



**JOSÉ FRANCISCO DA ORGANIZAÇÃO DO ARMAZÉM COM VISTA À
ROCHA RODRIGUES MELHORIA DO PROCESSO DE PICKING**



**JOSÉ FRANCISCO DA ROCHA RODRIGUES ORGANIZAÇÃO DO ARMAZÉM COM VISTA À
MELHORIA DO PROCESSO DE PICKING**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Doutora Ana Luísa Ramos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

Este trabalho é dedicado aos meus pais e à minha irmã pelo apoio incondicional durante todo o meu percurso académico, e em especial, nesta fase do projeto de estágio.

o júri

Presidente

Prof. Doutora Carina Maia Oliveira Pimentel
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor José Luís Moura Borges
Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Prof. Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro (Orientadora)

agradecimentos

À Professora Ana Luísa Ramos, orientadora deste projeto, pela sua disponibilidade e ajuda.

Ao Diretor de Manutenção/Eng processo Hugo Filipe Vasconcelos de Moura na forma como me recebeu e orientou ao longo do estágio na Pecol Automotive S.A, de forma a eu alcançar todos os meus objectivos.

A toda a equipa da manutenção da Pecol Automotive S.A na forma como me formou e ajudou a aplicar todas as ferramentas fundamentais para o meu projeto.

Aos meus pais e à minha irmã, que me ajudaram a alcançar mais um objetivo de vida.

A todos os meus amigos, pela forma como me acompanharam ao longo de todo este percurso académico.

palavras-chave

organização, gestão de armazém, *layout*, *order picking*

Resumo

Devido à crise económica que se está a vivenciar, é de grande importância para as empresas serem cada vez mais sustentáveis de forma a terem vantagem sobre os seus concorrentes. O projeto aqui descrito teve como objetivo principal analisar o armazém interno da Pecol Automotive S.A., de forma a aplicar um conjunto de medidas para melhorar o seu desempenho. De forma a completar e dar seguimento a este processo, foi também estudada uma solução no sentido de melhorar o processo de *order picking*, de forma a diminuir o tempo de recolha dos materiais por parte dos trabalhadores e evitar viagens desnecessárias. Com a aplicação destas ações de melhoria, conseguiu-se uma melhor organização do armazém que permitiu uma melhor interação com os colaboradores no manuseamento dos produtos e ao mesmo tempo um aumento de produtividade alcançado através de uma melhor eficiência do processo de *picking* e com a diminuição de viagens desnecessárias.

keywords

Organization, Warehouse management, Layout, Order picking

Abstract

Due to the ongoing economical crisis, it is crucial for an enterprise to be sustainable in order to be more competitive. The main goal of the developed project was to analyze the internal warehouse of Pecol Automotive S.A. to apply a set of measures regarding improvements in its performance. In order to complete this process it was also studied the order picking process in order to reduce the time spent by the workers collecting the needed materials. With these improving actions a better organization of the warehouse was achieved, enabling better interaction with workers regarding material storage and handling procedures. Besides this, a productivity increment was registered as some unnecessary trips were avoided.

Conteúdo

Conteúdo	i
Lista de Figuras	iii
Lista de Tabelas	v
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos	1
1.3 Metodologia	2
1.4 Estrutura do documento	3
2 Enquadramento Teórico	5
2.1 Sistemas Logísticos	5
2.2 Armazenagem	6
2.2.1 Gestão de Armazém	7
2.2.2 Layout	8
2.2.3 Estruturas de Armazenamento	9
2.3 Processo de <i>order picking</i>	11
2.3.1 <i>Storage Assignment</i> -Local onde os materiais são armazenados	12
2.3.2 <i>Batching picking</i> -Recolha dos vários pedidos por lote	13
2.3.3 <i>Zone picking</i> -Recolha dos vários pedidos por zonas	13
2.3.4 <i>Route picking</i> -Planeamento do percurso ao longo do processo de picking	13
3 “Organização do Armazém com vista à melhoria do Processo de Picking”	15
3.1 Pecol S.A	15
3.2 Caracterização do processo produtivo da Pecol Automotive S.A	16
3.3 Situação Atual do Armazém	20
3.4 Soluções proposta para o processo de Organização do Armazém	23
3.5 Resultados	25
3.6 Soluções proposta para o processo de Order-picking	33
4 Conclusão	35
4.1 Principais conclusões	35
4.2 Desenvolvimentos futuros	36
5 Referências Bibliográficas	37

Lista de Figuras

2.1	Figura que define logística e os conceitos subjacentes	5
2.2	Figura que representa o layout de armazenagem em fluxo direcionado e em fluxo quebrado (Fonte: Adaptado de Carvalho 2012)	9
2.3	<i>Rack</i> Convencional	9
2.4	<i>Rack Cantilever</i>	10
2.5	<i>Rack Cantilever</i>	10
2.6	<i>Rack</i> Gravitacional	11
3.1	Representação do Grupo Pecol	16
3.2	Representação da matéria-prima	17
3.3	Representação do processo de decapagem e fosfatação	18
3.4	Representação de uma trefiladeira	18
3.5	Representação de uma máquina de estampar	19
3.6	Representação de uma roscadora	19
3.7	Material da Pecol Automotive	21
3.8	Material da Pecol Automotive	21
3.9	Garrafas de Gás da Pecol Automotive	22
3.10	Material mono armazenado pelos vários setores	25
3.11	Curva do Gráfico da Análise ABC	26
3.12	Mini Armazém das Correias	27
3.13	Layout do Mini Armazém das Correias	28
3.14	Layout do Armazém relativamente ao rés-do-chão	28
3.15	Disposição dos materiais	29
3.16	Disposição dos materiais	30
3.17	Árvore de Relações	31
3.18	Árvore de Relações	32
3.19	Mini armazém de peças sobressalentes para o TT	33
3.20	Layout do mini armazém de peças sobressalentes para o TT	34

Lista de Tabelas

3.1	Tabela dos Tempos de <i>Picking</i>	23
3.2	Tabela dos Tempos de <i>Picking</i>	32

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento

Dada a concorrência a que as empresas estão sujeitas, no dia-a-dia, é fundamental garantir um alinhamento perfeito entre a logística interna e a gestão da empresa, de forma a responder às mudanças que os mercados ditam.

Sendo a logística uma parte integrante da estratégia da empresa, é importante ter em conta todos os processos que a englobam de modo a que todas as acções vão de encontro às pretensões dos clientes. Sendo assim, é necessário identificar potenciais melhorias, melhorias essas que consigam a tão desejada redução de custos. É aqui que surge a gestão de armazém, como uma das grandes atividades da logística.

O processo de armazenamento e arrumação dos produtos em armazém é de grande importância na organização da empresa, evitando erros que podem influenciar diretamente as linhas de distribuição e consequentemente a satisfação dos trabalhadores e dos clientes.

Após uma correta organização do armazém de forma a diminuir os tempos de resposta, é crucial um planeamento correto do processo de *order-picking* e de todos os processos que o englobam de forma a potenciar todas as operações alusivas ao armazém e ao processo produtivo da empresa.

1.2 Objetivos

Este relatório cujo tema é: "Organização do armazém com vista à melhoria do processo de *picking* ", vai de encontro ao projeto desenvolvido no departamento de Manutenção da empresa Pecol Automotive, S.A. O objectivo passou por realizar uma análise geral à atual gestão do armazém interno, que tem como função dar o apoio necessário à produção para que esta consiga atingir os objetivos pretendidos. Como tal, é necessário implementar medidas no sentido de melhorar o seu funcionamento, no que diz respeito à organização do próprio armazém e a todo o processo de *order picking*. Essa mesma implementação das medidas, assenta numa base de "melhoria contínua" que tem como objetivo maximizar a eficácia e a qualidade dos bens e/ou serviços.

Relativamente à organização do armazém, o objetivo passou por reorganizar a disposição dos produtos e garantir uma gestão de stocks eficiente de forma a:

- Disponibilizar os produtos de forma organizada no espaço disponível;

- Alinhar de forma perfeita o sistema informático e as existências físicas;
- Melhorar o processo de Gestão Visual;
- Reduzir o esforço dos trabalhadores;
- Minimizar os tempos de *picking*.

Após uma análise criteriosa deste processo de localização dos produtos com base num processo de arrumação detalhado, passamos para outro objetivo, o processo de *picking*.

O processo de *picking* destina-se à recolha dos produtos de acordo com as quantidades pedidas no sentido de satisfazer as preferências dos consumidores. É um processo que vai ter influência ao nível da logística interna, e com as alterações de mercado a que temos assistido, com as empresas a adotarem uma estratégia de comprar vários produtos em pequenas quantidades, é necessário um processo de *picking* ajustado à realidade: simples e que responda rapidamente para manter o nível de serviço desejado.

Portanto, relativamente a este processo, os objetivos eram os seguintes:

- Aumentar a produtividade dos trabalhadores, reduzindo os tempos de espera;
- Reduzir o número de deslocações diárias por parte dos recursos humanos;
- Melhorar o processo de controlo dos materiais recolhidos.

Sendo assim, é crucial um perfeito alinhamento entre estas duas atividades para que se consiga alcançar todas as soluções pretendidas.

1.3 Metodologia

De forma a conseguir atingir os objetivos traçados anteriormente, é importante seguir uma metodologia a ser aplicada ao longo das duas atividades em estudo.

Primeiramente, começou-se por analisar a situação inicial do armazém, de forma a perceber quais as características físicas deste e quais os processos passíveis de serem melhorados.

De seguida, e segundo as metas estabelecidas para o processo de organização do armazém, aferiu-se o dimensionamento do armazém para se conseguir alocar os produtos às várias localizações existentes dentro do mesmo. Mais tarde, foi feita uma análise ao processo de gestão de stock para se perceber o fluxo de materiais do armazém e para se fazer a ligação com o programa informático existente na empresa (SIG- Sistema de Informação e Gestão). Por último, implementaram-se as medidas e testaram-se. Relativamente ao processo de *picking*, a metodologia definida para ir de encontro aos objetivos delineados, visou inicialmente a análise de todas as etapas subjacentes a este processo. Após a análise, definiu-se um novo processo de picking, segundo a organização de armazém feita anteriormente, e testou-se por forma a verificar os resultados alcançados.

É de salientar que esta metodologia foi aplicada, com o intuito de existir uma perfeita conjugação entre os dois processos em estudo.

1.4 Estrutura do documento

O projeto apresentado está dividido em 4 capítulos, onde já está incluído este de cariz introdutório.

No capítulo 2 é feito um enquadramento teórico que sustenta a parte prática aplicada nos próximos capítulos.

No capítulo 3 vai ser feita uma caracterização da empresa apresentando a sua história, e as principais características. Também vai ser feita a descrição da situação inicial do Armazém em estudo relativa à organização do armazém, apresentando de seguida as soluções de melhoria e os resultados da aplicação dessas melhorias. Por fim é analisado o processo de *order picking* e apresentam-se os resultados das melhorias estabelecidas.

No capítulo 4 encontram-se as principais conclusões e perspetivas de desenvolvimento futuro deste trabalho.

Capítulo 2

Enquadramento Teórico

2.1 Sistemas Logísticos

Com as mudanças a que os mercados estão sujeitos é imperativo para as empresas ajustarem os seus processos produtivos e as suas estratégias às alterações verificadas, com o objetivo de continuarem competitivas no mercado em que competem e de forma a garantir um nível de serviço que vá de encontro às necessidades do cliente e diminua simultaneamente os custos da organização (Moura,2006).

Segundo Gomes e Ribeiro (2004), a logística pode ser definida como o processo de gerir de acordo com a estratégia da empresa, as atividades de aquisição, movimentação e armazenamento do produto acabado, de forma a obter o lucro pretendido, respondendo às necessidades dos clientes no menor tempo possível.

De acordo com Carvalho (2012), um sistema logístico tem a função de criar valor para o cliente, e para tal, são realizadas várias atividades para que o consumidor receba o produto pretendido nas quantidades requeridas, na altura e no local acordado e ao menor custo. Para o autor e segundo a figura 2.1 podem ver-se alguma das características dos sistemas logísticos:

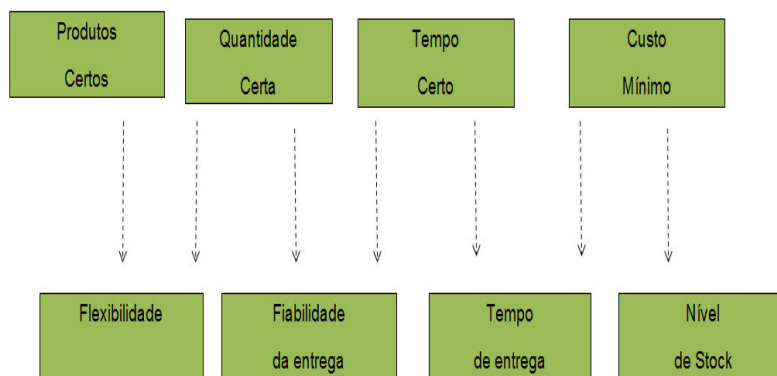


Figura 2.1: Figura que define logística e os conceitos subjacentes
(Fonte: Adaptado de Carvalho,2012)

A flexibilidade diz respeito à rapidez com que o sistema logístico se adapta a um novo ambiente estando este sujeito a alterações bruscas de consumo, sejam elas de carácter económico, social, político, tecnológico ou até mesmo ambiental. Por outro lado, a fiabilidade ocorre quando o sistema logístico alcança os requisitos pretendidos pelo mercado, entregando o produto no tempo e na quantidade acordada. Relativamente ao tempo de resposta, este depende de cada cliente, pois a resposta à necessidade de cada consumidor difere de consumidor para consumidor. No entanto é de salientar que se deve aliar o tempo de resposta ao custo para o sistema logístico em questão, particularmente em relação ao volume de stock que deve ser mantido por forma a garantir o nível de serviço desejado por cada tipo de cliente.

2.2 Armazenagem

A armazenagem é uma função crítica que pode ser encontrada em quase todas as cadeias de abastecimento. A gestão do processo de armazenagem é responsável pelo controlo de todas as funções que se referem ao fluxo de materiais. Uma gestão eficiente do stock de armazenamento, permite às empresas alcançar grandes índices de competitividade e rentabilidade (Gurarslan Omer et al 2006).

Para Gu et al, (2005) as atividades cruciais que ocorrem durante o processo de armazenamento são: receção do produto, armazenamento do produto e por último a distribuição do produto de acordo com os pedidos dos clientes.

Segundo Carvalho (2012), os sistemas de armazenagem têm como função colocar à disposição todas as ferramentas para que os inventários do produto em questão tenham as quantidades necessárias, num local adequado e a um custo menor.

Para Lambert et al. (1998) a armazenagem de produtos ocorre com o objetivo de:

- Garantir economias nos transportes e no processo produtivo;
- Aproveitar os descontos ao nível das compras;
- Auxiliar a empresa nos serviços de atendimento ao cliente;
- Satisfazer as mudanças a que os mercados estão sujeitos (suprir as mudanças no comportamento de mercado);
- Prever diferenças de tempo e espaço que existem entre os produtores e os consumidores;
- Alcançar uma perfeita conjugação entre os custos totais logísticos e o nível de serviço desejado ao cliente;
- Auxiliar os programas de *just-in-time* de fornecedores e clientes;
- Oferecer aos clientes um *mix* de produtos em cada encomenda, em vez de apenas um único produto em cada encomenda;
- Fornecer um armazenamento provisório de material que vai ser eliminado ou reciclado.

É também de salientar que a armazenagem (apesar de não criar valor para o cliente) é vista como uma atividade fulcral em todo o sistema logístico. Por um lado, devido ao facto dos processos de produção e consumo não se realizarem no mesmo local e existir falta de

meios de transporte que permitam que o produto chegue ao cliente atempadamente e a um custo reduzido. Por outro lado, com a armazenagem, o produto fica mais perto do cliente, respondendo de forma mais eficaz e mais eficiente às necessidades deste, reduzindo o tempo de espera do mesmo (Carvalho, 2012).

2.2.1 Gestão de Armazém

Atualmente, os armazéns têm um papel decisivo nas cadeias de abastecimento sendo preponderantes no sucesso ou no fracasso das empresas (Frazelle, 2002).

Segundo Hompel e Schmidt (2007), a gestão de armazéns significa o controlo e otimização de sistemas de armazenamento e distribuição complexos. Para além de terem como função a gestão de inventário através da gestão das quantidades e dos locais de armazenamento e do controlo e planeamento dos meios de transporte, estes também englobam um conjunto de processos para controlar o estado do sistema e conseguirem selecionar uma estratégia de optimização operacional.

De acordo com Lambert et al (1998), os armazéns constituem uma parte importante no sistema logístico de uma empresa. Eles são normalmente usados para armazenar produtos até e entre os pontos de origem e pontos de consumo.

Por outro lado Berg e Zijm (1999), afirmam que um armazém diz respeito a atividades de manipulação de materiais que ocorrem dentro destes, isto é, a receção de mercadorias, armazenamento, *order picking*, acumulação e triagem e transporte. Sendo assim, para estes autores podemos ter três tipos de armazéns:

- Armazéns de distribuição em que os produtos de fornecedores diferentes são recolhidos (e por vezes montados) com o objetivo de chegarem a um determinado número de clientes.
- Armazém de produção que tem como objetivo armazenar matérias-primas, produtos semi-acabados e produtos acabados numa só unidade de produção.
- Armazém de contrato que é uma instalação que trata da armazenagem em nome de um ou mais clientes.

Para Staudt et al. (2015) os armazéns poderiam ter diferentes atividades de acordo com a especificação do produto, as necessidades dos clientes e os níveis de serviço oferecidos.

Koster and Warffemius (2005), afirmam que a complexidade das atividades que ocorrem no armazém depende principalmente de três fatores: o número e variedade de itens a serem tratados, a quantidade de carga de trabalho diária a ser feito e o número, natureza e variedade de processos que são necessários para fazer face a todas as necessidades dos clientes e fornecedores.

Segundo Koster, De, Le-duc e Roodbergen (2007), os armazéns têm como principais atividades: receção, transferência e arrumação do pedido, separação e seleção dos pedidos, triagem, *cross-docking* e por fim a expedição. A atividade de receção inclui a descarga dos produtos da companhia de transporte, a atualização do inventário e a inspeção para evitar qualquer tipo de incoerência relativamente à quantidade que foi pedida pelo cliente. A etapa da transferência e arrumação do pedido envolve a transferência dos produtos para os locais de armazenamento. O processo de separação dos pedidos é visto como a principal atividade na maioria dos armazéns, na medida em que se caracteriza por adquirir a quantidade certa dos produtos certos, de acordo com o que foi pedido pelo cliente. A triagem dos pedidos recolhidos em pedidos de

cliente individuais é uma atividade necessária se os pedidos forem recolhidos em lotes (quantidade). Nestes casos, as unidades escolhidas têm de ser agrupadas por pedidos dos clientes até à conclusão do processo de escolha. Depois da escolha, os pedidos têm de ser embalados e aglomerados na unidade de carga certa. Por último a atividade de *cross-docking* é realizada quando os produtos são recebidos e são transferidos diretamente para os locais de expedição, onde vai ocorrer o carregamento da viatura utilizada.

2.2.2 Layout

O layout de armazém é um dos problemas que afeta grande parte das empresas no seu dia-a-dia, tendo um impacto bastante significativo sobre os custos de produção, o processo produtivo, bem como o cumprimento de prazos (Drira, Pierreval e Hajri-Gabouj, 2007).

Segundo Carvalho (2012), as decisões relativas ao layout têm um papel fundamental dentro das empresas na medida em que: implicam um grande esforço económico, envolvem compromissos de longo prazo e têm um impacto considerável sobre o custo e a eficiência das operações de curto prazo. Para o autor, o layout de armazém visa minimizar o número de deslocações dos trabalhadores que trabalham dentro dele.

Segundo Chabane (2004), *facility layout* é definido como um meio de organização de instalações focadas em alcançar os objetivos operacionais de uma empresa a um menor custo e com a máxima eficiência. Para Tompkins et al. (1996), uma disposição de instalações eficiente contribui para uma eficiência global das operações e pode reduzir até 50 por cento dos custos totais operacionais.

Chabane (2004), afirma que uma disposição do armazém incorreta acarreta às empresas:

- Grandes distâncias ao longo do fluxo de materiais;
- Excessivo manuseamento dos materiais;
- Dificuldades na transferência de informação;
- Sistema de comunicação pouco eficaz.

A forma como se define o layout geralmente depende da diversidade de produtos bem como dos volumes de produção a que estamos sujeitos.

Segundo Carvalho (2012), um layout de armazenagem pode ter um **fluxo direcionado** e um **fluxo quebrado** (figura 2.2). No caso do layout em fluxo direcionado, como a zona de expedição e a zona de receção se encontram nos extremos, estando a zona de armazenagem entre estas, os materiais seguem um fluxo direcionado. Este tipo de layout, garante uma diminuição do grande fluxo que se faz sentir no interior e no exterior do armazém ao longo das atividades de receção e expedição, pelo facto destas ocorrerem em sítios diferentes.

Relativamente ao layout em fluxo quebrado, dado que a receção e a expedição são realizadas no mesmo espaço, os produtos seguem um fluxo quebrado (ou em U). Com este tipo de layout, conseguimos diminuir consideravelmente o número de deslocações nos processos de arrumação e picking.

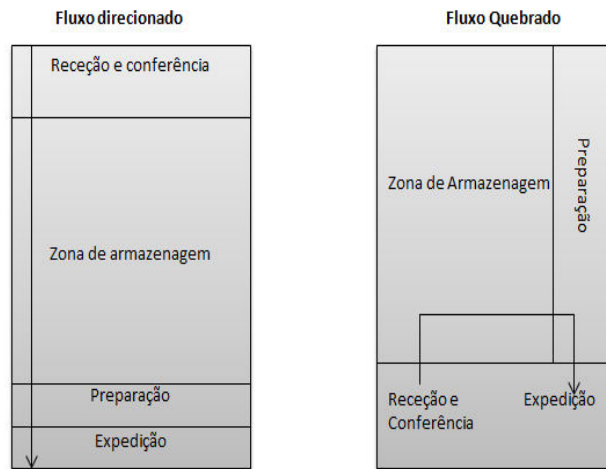


Figura 2.2: Figura que representa o layout de armazenagem em fluxo direcionado e em fluxo quebrado (Fonte: Adaptado de Carvalho 2012)
(Fonte: Adaptado de Carvalho 2012)

2.2.3 Estruturas de Armazenamento

De forma a perceber de que forma é que os materiais são armazenados, descrevem-se, de seguida, um conjunto de estruturas de armazenamento, de acordo com Carvalho (2012):

- **Estrutura Convencional:** É das estruturas mais utilizadas em contexto empresarial usando materiais simples e de custo reduzido, permitindo o acesso a todas as referências dos produtos armazenados. Uma desvantagem deste processo, é o facto de não garantir uma organização espacial eficiente (figura 2.3).



Figura 2.3: *Rack* Convencional
(Fonte: AtoxGrupo)

- **Estrutura *Drive-In* e *Drive-Through*** : Caracteriza-se por armazenar produtos com rotação reduzida e com um número elevado de pallets por referência. Garante um acondicionamento perfeito das cargas, em termos de superfície e de altura das mesmas. No *Drive-in*, existe somente um corredor para a entrada e saída das pallets. No caso do *Drive-Through*, existem dois acessos para as pallets com estas a entrarem por um lado e a saírem pelo outro lado (figura 2.4).



Figura 2.4: *Rack Cantilever*
(Fonte: Pecol Automotive)

- **Estrutura *Cantilever*** : É a estrutura crucial, pois garante o armazenamento de cargas de grande tamanho e de grande volume, muitas vezes difíceis de armazenar devido aos formatos que adquirem (figura 2.5).



Figura 2.5: *Rack Cantilever*
(Fonte: Pecol Automotive)

- **Estrutura Gravitacional:** Este tipo de estruturas tem um conjunto de rolamentos que através da força de gravidade, permitem o deslizamento da paleta desde o extremo onde é colocada, até ao extremo oposto onde de seguida vai ser retirada (figura 2.6).



Figura 2.6: Rack Gravitacional
(Fonte: portuguese.alibaba)

2.3 Processo de *order picking*

Segundo o autor Claeys, Adan e Boxma (2016), *order picking* é visto como um processo de recuperação dos vários produtos do armazém de forma a conseguir satisfazer todas as encomendas dos clientes, sendo por isso considerado um dos aspetos mais importantes ao longo do processo de armazenagem.

Le-Duc e Koster (2005), consideram o processo de *order picking* como um processo de recuperação de um conjunto de materiais a partir dos seus locais de armazenamento, de forma a completar os vários pedidos dos clientes.

O desempenho e a eficiência deste processo dependem maioritariamente dos seguintes fatores:

- Processo de encomendas adotado e sua variância;
- Layout do armazém;
- Estratégia de armazenamento adotada;
- *Batching mode* com o objetivo de dividir os pedidos por famílias;
- O método de roteamento e triagem que foram implementados de forma a identificar a sequência de materiais que foram escolhidos.

De acordo com René de Koster et. al (2006), o objetivo principal do processo de *order picking* passa por diminuir o tempo de entrega dos pedidos feitos pelos clientes, tendo em conta um conjunto de recursos (equipamentos existentes, tempo disponível e a carga laboral existente no momento).

Entre as atividades que envolvem todo este processo, Bartholdi e Hackman (2005) descrevem o tempo de circulação como uma atividade elementar que implica muitas horas de trabalho. Sendo assim, para os autores é crucial uma diminuição significativa desta atividade de forma a minimizar o tempo total do processo de *order picking*.

Para além deste objetivo, René de Koster et. al (2006) assinala outros que têm um papel fundamental no funcionamento de todo o processo de *order picking*:

- Maximizar o acesso a todos os produtos;
- Maximizar o uso do espaço laboral;
- Maximizar a utilização dos equipamentos;
- Maximizar o uso de todos os trabalhadores.

2.3.1 *Storage Assignment*-Local onde os materiais são armazenados

Para Carvalho (2012), é fundamental que os materiais estejam armazenados no local certo para que a sua localização seja de fácil acesso e de forma a melhorar a sua utilização e circulação ao longo de todo o armazém.

De acordo com Carvalho (2012) existem 3 métodos de localização:

- **Localização Fixa:** Neste método, cada produto é alocado a um espaço no armazém, de acordo com a sua rotação, entradas e saídas de armazém e volume. É um método que se caracteriza pela sua simplicidade, dado que não precisa de um código de localização específico caso o número de referências em armazém seja substancial. Por outro lado é visto como um método estático, na medida em que caso o stock aumente, terá dificuldades em ajustar o espaço disponível em armazém.
- **Localização aleatória:** Contrariamente ao método anterior, neste método os produtos são colocados em armazém aleatoriamente, de acordo com o espaço existente. Isto pode fazer com que a mesma referência esteja situada em localizações diferentes, podendo obrigar o trabalhador a percorrer distâncias maiores na procura do produto em questão. No entanto, este método tem como vantagens o preenchimento praticamente total dos espaços vazios existentes em armazém à medida que os produtos chegam e o facto de se ajustar rapidamente a variações de stock.
- **Localização Mista:** Este método resulta da conjugação dos dois anteriores, em que o local de armazenagem tem várias zonas e as referências são colocadas numa zona segundo um critério pré-definido. Em cada zona, as referências são armazenadas em cada local de forma aleatória.

2.3.2 *Batching picking* -Recolha dos vários pedidos por lote

Neste processo, segundo Carvalho (2012), o trabalhador está responsável por um conjunto de pedidos paralelamente. Caso o material esteja em dois ou mais pedidos, torna-se mais fácil para o trabalhador recolher todos os materiais necessários para os pedidos em questão para de seguida separar por pedido. É importante que o número de pedidos em cada grupo seja o ideal de forma a não colocar em causa o desempenho e a qualidade do *picking*.

2.3.3 *Zone picking*-Recolha dos vários pedidos por zonas

Segundo Carvalho (2012), no *zone picking* o espaço relativo ao *picking* está dividido em várias zonas, correspondendo-lhe a cada uma um determinado operador. Cada operador recolhe todos os materiais da encomenda em questão que estão localizados na sua área, passando de seguida para a área de consolidação, para completar os pedidos feitos. Para o autor, existem duas vertentes de *zone picking*: sequencial ou simultâneo. No *zone picking* sequencial o pedido passa por cada zona sequencialmente. No *zone picking* simultâneo, o pedido é processado em simultâneo nas zonas em questão, sendo consolidado no final.

2.3.4 *Route picking*-Planeamento do percurso ao longo do processo de picking

De forma a servir os clientes no menor tempo possível e indo de encontro às necessidades destes, no *routing* o objetivo passa por planear um determinado trajeto para os diferentes pedidos. Ao longo dos anos têm sido analisadas várias heurísticas de forma a perceber qual é que é mais adequada para a situação em questão (René de Koster et. al 2006).

Capítulo 3

“Organização do Armazém com vista à melhoria do Processo de Picking”

3.1 Pecol S.A

A Pecol S.A é um grupo português ligado ao ramo industrial, que foi fundada em 1983 por Eduardo Pereira Coelho, pai do atual administrador da empresa Paulo Coelho. Em 1986, a Pecol adquiriu a primeira máquina de Zincagem Industrial, reforçando a sua capacidade produtiva no que diz respeito à fabricação de peças estampadas a frio tais como: parafusos, porcas, anilhas e outras peças específicas. Com a entrada na Europa, tornou-se uma marca de enorme relevo em toda a indústria europeia. Em 1996, após um crescimento relevante com o aumento das suas instalações e compra de novas máquinas, a Pecol adquiriu a empresa A.Herza, a maior empresa de parafusos, sediada em Espanha, conseguindo assim competir contra os maiores fabricantes europeus. Mais tarde, a Pecol continuou a investir, aumentando o seu leque de produtos a oferecer aos clientes com a venda de silicões, buchas, ferramentas, sprays, material de segurança e de soldadura, tendo hoje em dia mais de 40000 referências ao dispor dos clientes.

Em 2001 a Pecol, sofre uma reestruturação, dividindo-se em 3 empresas (figura 3.1):

- **Pecol Sistemas de Fixação, SA**, : vocacionada para a parte comercial, responsável pela venda dos produtos fabricados e outros comprados em parceria com terceiros;
- **Retsacoat**: responsável por tratamentos térmicos e de superfícies;
- **Pecol 2 Componentes Industriais**: responsável pela estampagem/deformação a frio e pela roscagem de peças em aço.

Em 2008, com a crise económica internacional, a Pecol teve quebras significativas o que a levou a adquirir uma concorrente espanhola com o intuito de ganhar mais clientes e fazer face à crise que era alvo. Estando a Pecol sempre a competir com o mercado internacional de forma a ser uma das líderes mundiais ao nível dos parafusos, em 2009 adquire mais uma empresa, a Tevi, com vários anos de história em que o seu ramo de atividade visa a estampagem a frio de aços inoxidáveis, abrangendo um grande número de produtos e clientes. Em 2010 e de forma a potenciar o mercado nacional e com o intuito de garantir uma relação próxima com os seus clientes, a Pecol inaugura a famosa

Casa dos Parafusos, considerada um ícone comercial em Lisboa, sendo património da cidade.

Até hoje, a Pecol tem investido em mais lojas, de forma a poder responder às necessidades de todos os clientes no país inteiro.



26

Figura 3.1: Representação do Grupo Pecol
(Fonte: Pecol S.A)

3.2 Caracterização do processo produtivo da Pecol Automotive S.A

A empresa Pecol 2 Integrada no grupo Pecol, como já foi referido anteriormente, foi fundada em 2001, sendo hoje designada de Pecol Automotive S.A. Atualmente é considerada a maior fabricante ibérica de componentes estampados a frio produzindo 2.000.000 peças/dia e 1.200 toneladas/mês.

A Pecol Automotive tem uma área de 20.000m², que estão incluídos na área que engloba todo o grupo Pecol que corresponde a 100.000m², estando estes divididos pela área da produção, armazém interno, tratamento térmicos e ainda a parte dos acabamentos (Fosfatado/Decapado).

A Pecol Automotive, dedica-se à estampagem/deformação a frio e roscagem de peças em aço, peças essas que em grande parte são produzidas para o ramo automóvel o que obriga a um processo produtivo de excelência para que o produto final esteja de acordo com as especificações do cliente.

Etapas do processo de fabrico dos parafusos:

- Receção da Matéria-prima;
- Armazenamento e oxidação da matéria-prima;
- Decapagem e Fosfatação;
- Trefilagem;
- Estampagem;
- Roscagem;
- Tratamento térmico;
- Tratamento superficial;
- Escolha e embalagem;

- **Receção e armazenamento da matéria-prima**

Esta é etapa inicial do processo de fabrico de parafusos. Primeiro, recebe-se a matéria-prima (figura 3.3), passando de seguida ao armazenamento do arame. O arame é armazenado ao ar livre para que este não perca o vidrado que o reveste. Durante esta exposição do arame ao ar livre, o material vai perdendo o vidrado que o constitui oxidando imediatamente. Depois deste processo de oxidação estar finalizado, o material segue para o processo de decapagem e fosfatação.



Figura 3.2: Representação da matéria-prima
(Fonte: Pecol Automotive)

- **Decapagem e fosfatação**

No processo de decapagem toda a matéria-prima é colocada em três banhos de ácido clorídrico de forma a perder a película de oxidação atmosférica (figura 3.4). Após isto, a matéria-prima é colocado num novo banho onde vai ser fosfatada. A fosfatação é um tratamento superficial que permite uma lubrificação eficiente durante o processo de trefilagem.



Figura 3.3: Representação do processo de decapagem e fosfatação
(Fonte: Pecol Automotive)

- **Trefilagem**

Seguido ao banho de fosfatação a matéria-prima segue para a produção onde vai ser modificada de modo a produzirmos o produto final. Neste processo o arame passa dentro de uma freira de forma a termos a secção desejada para o processo de estampagem do produto.



Figura 3.4: Representação de uma trefiladeira
(Fonte: Pecol Automotive)

- **Estampagem**

Depois de o arame se encontrar na secção desejada, este vai sofrer o processo de estampagem. Dentro da máquina de estampar, o arame vai ser cortado e de seguida estampado, começando o parafuso a ganhar a forma pretendida.



Figura 3.5: Representação de uma máquina de estampar
(Fonte:Pecol Automotive)

- **Roscagem**

De forma a completar o processo de transformação da matéria-prima, o parafuso segue para a roscagem onde os filetes são criados. Neste processo os parafusos são obrigados a passar entre dois pentes sofrendo de seguida um esmagamento de forma a ganhar a forma da rosca.

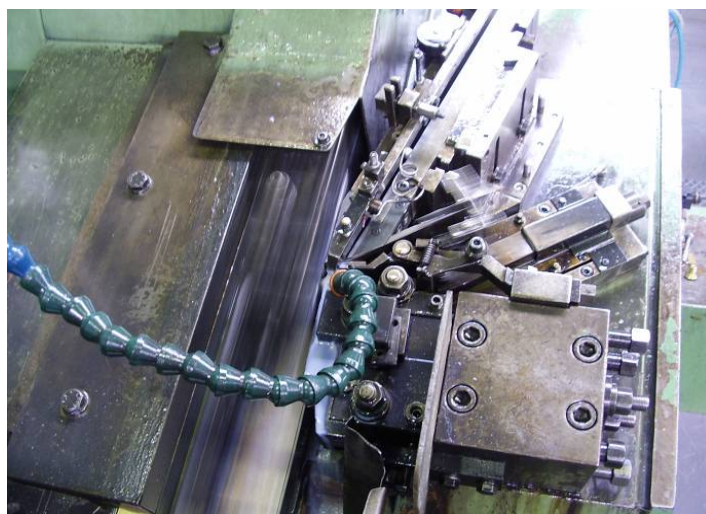


Figura 3.6: Representação de uma roscadora
(Fonte: Pecol Automotive)

- **Tratamento térmico (Têmpera)**

O tratamento térmico é processo que envolve operações de aquecimento e arrefecimento sobre um conjunto de peças metálicas em condições de temperatura e atmosfera controlada. Com este processo, podemos influenciar determinadas propriedades do material em questão aumentando ou diminuindo a dureza do material, a resistência mecânica ao desgaste, à corrosão ou até mesmo ao calor. A unidade de tratamentos térmicos da Pecol automotive funciona em contínuo e tem uma capacidade produtiva de 1000 kg/h. Os equipamentos estão direcionados para o tratamento em têmpera e revenido, cementação, carbonituração e recozimento até 650°C.

Possui uma linha automática com um comprimento superior a 45 m e é composta por:

- Forno de austenização com uma potência calorífica superior a 600kw/h;
- Forno de revenido com uma potência que ultrapassa os 30kw/h;
- Forno rotativo para carbonituração e cementação.

- **Escolha e embalagem**

Depois de a matéria-prima estar finalizada, é realizado o processo de escolha de forma a evitar que seja entregue ao cliente, material que não esteja de acordo com as especificações exigidas. A escolha do produto terminado é feita em máquinas de escolha automática. Após a escolha estar completada, os produtos são embalados e entregues ao cliente.

3.3 Situação Atual do Armazém

A Pecol Automotive é constituída por vários departamentos (Anexo 1), sendo um deles o departamento de manutenção. A manutenção é constituída por várias secções tais como: serralharia, mecânica, eletricidade, infraestruturas e por um armazém de apoio interno a toda a fábrica.

Sendo um armazém de carácter geral, ou seja, não sendo exclusivo do departamento de manutenção mas também dando apoio total a toda a fábrica, é necessário que este seja alvo de uma organização rigorosa que permita garantir a tão desejada sustentabilidade ao nível dos custos durante todos os processos e atividades da fábrica, entre elas, o processo de *order-picking*.

Através de uma análise criteriosa ao armazém, verificou-se que este estava bastante desorganizado, influenciando a produtividade dos vários setores da empresa aumentando, assim, os custos logísticos. O armazém é constituído pelo rés-do-chão e um 1º andar (1000m²), sendo o andar de cima exclusivo da parte eléctrica.

Após a análise foram identificadas várias situações passíveis de melhorias:

- Existe muito material sem etiquetas que identifiquem o tipo de material e a família associada e o local de armazenamento está bastante desorganizado nas prateleiras onde estão colocados.



Figura 3.7: Material da Pecol Automotive
(Fonte: Pecol Automotive)

- Outra fragilidade encontrada foi o facto de não existir nenhuma lista de localização dos produtos de forma a armazenar os materiais no local certo. Sendo assim, o material está colocado nos sítios errados, aumentando o tempo de procura dos mesmos. Quando era necessário armazenar os materiais, o trabalhador do armazém valia-se da sua experiência para saber em que prateleira haveria de colocar o material.
- São várias as caixas e os materiais que se encontram no chão dos vários corredores do armazém, dificultando a passagem dos trabalhadores e aumentando o condicionamento do armazém.



Figura 3.8: Material da Pecol Automotive
(Fonte: Pecol Automotive)

- É grande a quantidade de material "mono", isto é, material que já não é usado há mais de cinco anos, junto de outros materiais, reduzindo o espaço disponível para a entrada de outros produtos.
- Outro dos problemas detetados, prende-se com a gestão de materiais que são fundamentais para a produção das máquinas. Não existe um sítio específico para o armazenamento dos mesmos e não é feito um planeamento das quantidades necessárias de forma a não ocorrerem quedas de produção.



Figura 3.9: Garrafas de Gás da Pecol Automotive
(Fonte: Pecol Automotive)

- Não existe grande ligação entre as existências físicas e o SIG (sistema de informação e gestão). Muitas das vezes o SIG assinala que existe o produto em stock e afinal não há nenhuma quantidade do material em questão, o que vai obrigar a custos acrescidos.

Após a análise dos problemas do armazém, foi feita a contagem do tempo que 15 trabalhadores indiferenciados demoram a recolher um pedido, desde o momento em que saem do seu posto de trabalho até voltar ao posto de trabalho novamente.

Tabela 3.1: Tabela dos Tempos de *Picking*

	Tempo de viagens (min)	Tempo de procura do produto (min)	Existência Física do produto
Trabalhador 1	3.10	13.25	Não existe
Trabalhador 2	5.10	13.47	Existe
Trabalhador 3	4.50	12.25	Não existe
Trabalhador 4	4.57	15.23	Existe
Trabalhador 5	3.15	15.00	Existe
Trabalhador 6	7.25	25.00	Existe
Trabalhador 7	4.00	10.17	Não existe
Trabalhador 8	2.50	18.05	Existe
Trabalhador 9	6.05	14.55	Existe
Trabalhador 10	5.45	15.55	Não existe
Trabalhador 11	3.25	10.10	Existe
Trabalhador 12	6.48	17.25	Não existe
Trabalhador 13	8.00	16.50	Existe
Trabalhador 14	5.39	15.35	Existe
Trabalhador 15	5.27	15.46	Não existe

Com os dados da tabela 3.1, percebe-se que um trabalhador demora cerca de 20 minutos quando necessita de algum material, podendo em alguns casos não conseguir ter o que pretende. Em termos de custo para empresa representa um prejuízo de cerca de 1,07 euros.

É de referir que na Pecol Automotive, sempre que um trabalhador precisa de algum material do armazém interno, tem que fazer uma requisição que inclui o nome do trabalhador em questão, departamento, data, pedido e respetiva assinatura. No tempo de viagens já está incluído o pedido de requisição que vai ser entregue ao chefe de armazém.

3.4 Soluções proposta para o processo de Organização do Armazém

O principal objetivo passou por reduzir o tempo dispendido por parte dos trabalhadores, de forma a permitir que esse tempo seja utilizado em acções que acrescentem valor para a organização.

Medida 1

Após uma análise do armazém interno, definiu-se um conjunto de melhorias que fossem aplicáveis a toda a organização do armazém tendo em conta o cenário que se encontrou na fábrica. Primeiramente começou-se por analisar os vários materiais que compunham o rés-do-chão e o primeiro andar do armazém interno.

Após a análise, foi feita uma distinção entre o material que é "mono" e o material "não mono" de forma a perceber qual a percentagem de material não movimentado que está a sobrecarregar o armazém, provocando excesso de stock e impedindo um melhor acondicionamento dos materiais. Verificou-se que a percentagem de material "mono" era cerca de 40 por cento, o que para o espaço disponível em todo o armazém era crítico. Depois da distinção que foi feita, o próximo passo passou por garantir que todos os materiais tivessem alocados às várias famílias que compõem o departamento de manutenção (Serralharia, Mecânica, Infraestruturas e Eletricidade) estando devidamente organizados. Para que todo o processo fosse de encontro ao pretendido foi aplicada a metodologia 5 S's.

A metodologia 5 S's foi criada no Japão e que tem como filosofia a organização e gestão de todo o fluxo de trabalho melhorando a eficiência deste. É uma ferramenta de apoio à melhoria dos processos e métodos de trabalho que promove o rigor e disciplina no posto de trabalho. Esta metodologia contempla 5 práticas, práticas essas com designações de raízes japonesas e começadas pela letra s:

- *Seiri* - A designação dada em português é triagem e esta prática foca-se em identificar rigorosamente através de uma etiqueta todos os materiais que estejam danificados, não conformes ou que sejam desnecessários e movimentá-los para uma zona e após um período pré-definido, eliminá-los. Assim garantimos um ambiente de trabalho limpo, aumentamos a eficiência ao longo do processo de procura do material reduzindo o tempo dispendido nesta operação.
- *Seiton*- Em português é descrita como arrumação e o principal objetivo é definir a melhor localização para dispor todos os materiais, ferramentas e utensílios no sítio correto para que a procura pelo produto desejado seja imediata.
- *Seizo*- É definida como arrumação e tem como finalidade garantir que todos os postos de trabalho estão limpos. O objetivo passa por definir a arrumação como uma atividade diária e não esporádica para que tudo esteja limpo e organizado de forma a realizar as tarefas mais facilmente.
- *Seiketsu* - Com o significado de normalização, esta etapa tem como estratégia passa por padronizar as acções estabelecidas nos 3S's anteriores. Visa o uso de sistemas de controlo visuais para que a localização dos materiais em questão seja correta e rápida.
- *Shitsuke* - Designada por Disciplina, a etapa final garante a manutenção das 4 regras estabelecidas anteriormente, através de comunicação, formação e disciplina. Desenvolve novas regras, novos métodos de trabalho, tendo sempre como foco a melhoria contínua.

Medida 2

Outra das medidas adotadas foi a utilização da metodologia ABC, que se baseia em separar os materiais em 3 grupos para de seguida os classificar. Esta metodologia, tem como objetivo classificar os produtos em 3 classes (A,B e C) segundo o número de saídas de stock. Após uma classificação bem estruturada, pode delinear-se uma nova organização para os vários produtos colocando-os mais perto da zona de ação dos trabalhadores. Por um lado, temos materiais que podem ser colocados em prateleiras de difícil acesso aos trabalhadores e que são utilizados frequentemente. Por outro lado, temos materiais que são muito específicos para uma determinada área logo é fundamental reestruturar as secções associadas para que os materiais estejam alocados devidamente, de modo a evitar um elevado número de deslocações dos trabalhadores até ao armazém interno e diminuir o tempo de recolha dos materiais, de forma a aumentar a produtividade. Sendo assim, foram analisados os consumos dos vários materiais durante 3 meses e o custo, de forma a compreender quais os materiais que são mais usados pelos trabalhadores.

Medida 3

Outro dos pontos fulcrais para uma organização perfeita, é a gestão de stocks que é garantida pelo sistema de informação e gestão (SIG). No sistema SIG quando um produto fica abaixo do stock mínimo, é sinalizado à frente do nome do produto um retângulo vermelho. No entanto, apesar desta identificação a vermelho, era importante termos algo que alertasse no momento em que é dada a baixa do produto, que o produto ficou a baixo do stock mínimo. Sendo assim, foram propostas duas soluções para uma melhor gestão de stocks, soluções essas que têm como objectivo evitar faltas de stock e materiais abaixo do stock mínimo:

- Solução I: Sempre que um dos trabalhadores der a baixa do produto, o sistema envia automaticamente um email para o trabalhador do armazém a alertar do sucedido. Assim, havia um controlo praticamente perfeito dos stocks evitando atrasos caso exista necessidade de um determinado material.
- Solução II: Criação de uma base de dados que desse em tempo real todos os produtos que estão em rutura de stock ou com o stock real abaixo do stock mínimo, de forma a evitarmos a procura um a um de todos os produtos que pudessem estar em rutura.

3.5 Resultados

Após terem sido identificadas potenciais soluções para os problemas encontrados, a empresa começou a implementá-las de forma a melhorar aspetos menos positivos.

Após a implementação da primeira medida e de acordo com a figura 3.10, temos uma visualização completa das alterações feitas no layout do departamento de manutenção de modo a perceber qual o local em que se encontram armazenados os materiais "mono" de cada secção resultante da aplicação da metodologia 5 S's.

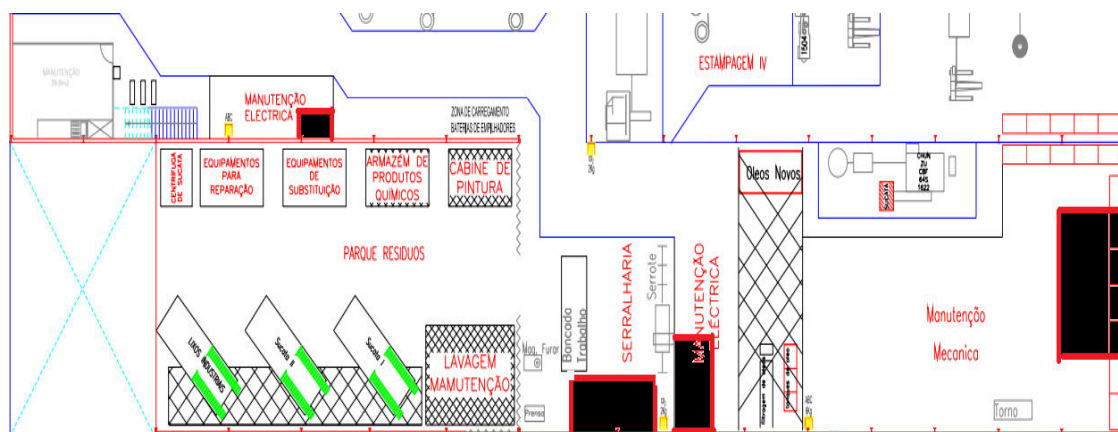


Figura 3.10: Material mono armazenado pelos vários setores
(Fonte: Pecol Automotive)

De acordo com a figura anterior, a zona a preto corresponde a todo o material não movimentado de cada setor do departamento de manutenção. Com a aplicação desta metodologia, o objetivo era assegurar uma maior qualidade e segurança em todo o armazém interno fazendo uma conjugação perfeita com as outras secções que compõem a manutenção. Por outro lado

também era importante através de uma boa organização aliada a uma boa identificação de todos os materiais relativamente ao espaço que temos, aumentar a produtividade e eficiência na resolução dos problemas que os trabalhadores são alvo.

Outra das soluções adotadas foi a utilização da metodologia ABC, que se baseia em separar os materiais em 3 grupos para de seguida os classificar. No caso desta metodologia, temos como objetivo classificar os produtos em 3 classes segundo o número de saídas de stock.

Foram analisados os consumos dos vários materiais durante 3 meses e o custo, de forma a compreender quais os materiais que são mais usados pelos trabalhadores:

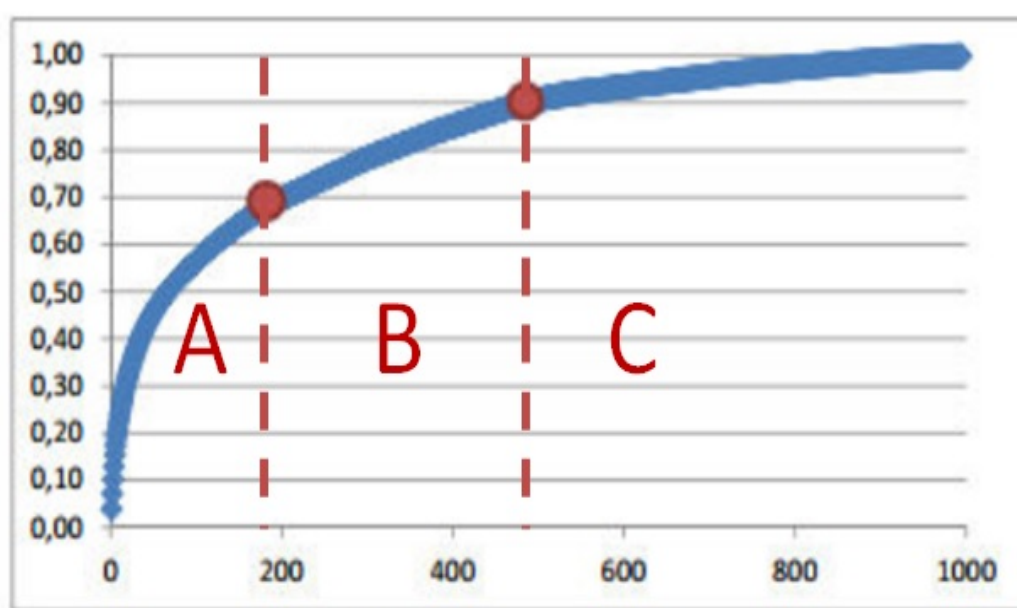


Gráfico 1 - Curva análise ABC

Figura 3.11: Curva do Gráfico da Análise ABC
(Fonte: Pecol Automotive)

Analisando o gráfico da figura 3.11, verifica-se que os materiais podem ser classificados em 3 categorias: A, B e C. Os produtos de 1 até ao 109 representam 21 por cento dos produtos e esses 21 por cento representam 80 por cento de pedidos, correspondendo à categoria A.

Os produtos do 110 até ao 287 representam 35 por cento dos produtos e esses 35 por cento representam cerca de 15 por cento dos pedidos, correspondendo à categoria B.

Por fim os produtos do 288 até ao 513 representam 44 por cento dos produtos e esses 44 por cento representam 5 por cento de pedidos, correspondendo à categoria C.

Primeiramente são colocados os materiais de categoria A, que são solicitados frequentemente ficando alocados nas prateleiras mais perto dos trabalhadores do armazém. De seguida são colocados os produtos da categoria B, que são organizados após a entrada dos produtos da categoria A. Por último são armazenados os produtos da categoria C, que são os menos

solicitados.

Por outro lado, com base na metodologia ABC feita e com o facto destas ocuparem bastante espaço no armazém impedindo uma gestão espacial de todas as famílias armazenadas, verificou-se que as correias deveriam mudar de local, passando para a manutenção mecânica.

Apesar das correias estarem nas 3 categorias da metodologia ABC apresentada anteriormente, juntamente com toda a equipa de manutenção optou-se por colocar as correias na secção da manutenção mecânica. Anteriormente, sempre que um operador necessitava de uma correia dirigia-se ao armazém e de seguida colocava-a na máquina. No entanto, muitas vezes os operadores não as colocavam da melhor forma o que provocava por vezes correias partidas e por sua vez mau funcionamento da máquina e consequente paragem das mesmas.

Foi feita uma análise das correias que são usadas mais frequentemente de forma a distinguir das outras. Depois disto, as correias foram divididas por categorias: correias A, correias B, correias C e correias SP,Z e alma d'aço. Para finalizar o processo, foi construído o mini-armazém para armazenar as correias. Foram feitos 20 suportes para as correias com 5 ganchos cada um, sendo 5 suportes por cada secção. Com a mudança de layout, todos os operadores foram avisados que sempre que existisse uma máquina a precisar de uma correia, eram obrigados a fazer uma participação de avaria e um elemento da manutenção mecânica é que iria averiguar a situação e se fosse necessário trocava a correia. Assim sendo, com esta mudança de layout diminui-se tempos improdutivos por parte das máquinas e dos trabalhadores e minimizou-se os custos através de uma melhor utilização das correias.



Figura 3.12: Mini Armazém das Correias
(Fonte: Pecol Automotive)

De forma a ajudar na procura e na recolha das correias foi feito um layout com a disposição das correias nos vários ganchos. Existem correias que não estão nos ganchos devido às grandes dimensões e ao peso que elas têm. É de referir que o layout das correias (figura 3.13) é

provisório dado que o processo de identificação das correias não está finalizado.

Secção A					Secção B					Secção C					Secção SP/Z				
L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5
A 176	A 108	A 39	A 54	A 55	B 104	B 97	B 74	B 38	B 154	C 140					SPB 2900	Sv 950	A 39	A 54	Variador 21X13X940
		A 42	A 35	A 34	B 108	B 88	B 60	B 55	B 44						Z 40 1/2	SPB 1700	A 42	A 35	SPA 2432
		A 36	A 30	A 38											540 H 100	540 L 100	SPA 1600	220 XL 050	570 H 075
															Alma D'aço	SPZ 1362	SPA 1082	Z 78	
															SPZ 987				

Figura 3.13: Layout do Mini Armazém das Correias
(Fonte: Pecol Automotive)

O passo seguinte passou por analisar a disposição dos materiais no espaço disponível do armazém (figura 3.14) de forma a se proceder a uma melhoria significativa.

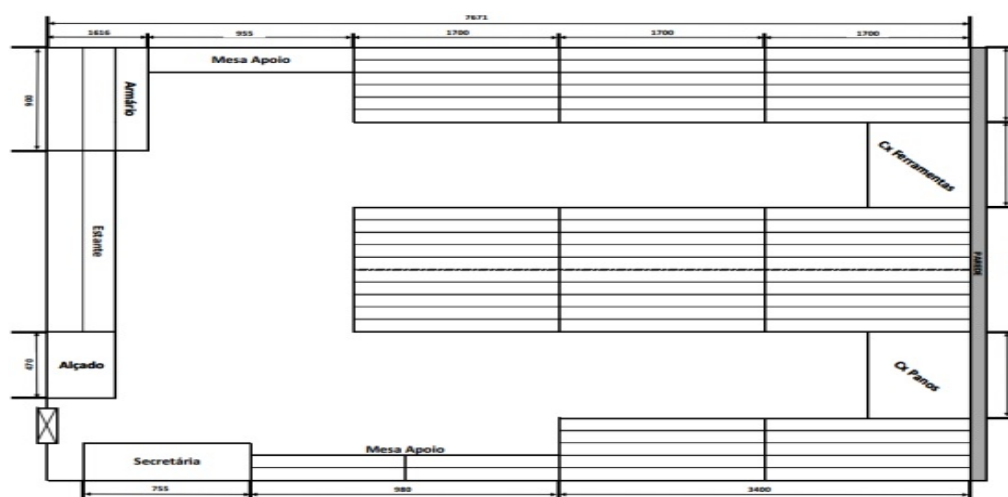


Figura 3.14: Layout do Armazém relativamente ao rés-do-chão
(Fonte: Pecol Automotive)

Com base no layout do armazém, a figura 3.15 mostra a forma como estão dispostos os materiais nas várias prateleiras inicialmente:

Identificação dos materiais nas respectivas prateleiras					
21.13	Correias	21.07	Correias	21.01	Pedras esmoril
21.14	Correias	21.08	Correias	21.02	Cavilhas Elásticas
21.15	Correias	21.09	Correias	21.03	Pernos
21.16	Correias	21.10	Correias	21.04	Parafusos M3/M4/M5
21.17	Correias	21.11	Polias	21.05	Freios
21.18	Correias	21.12	Correntes	21.06	Grausseurs
22.12	Olhais	22.06	Porcas/Fresas	22.01	Rolamentos
22.13	Bornes/Cardans	22.07	Orings/Anilhas	22.02	Rolamentos
22.14	Pernos/Falange	22.08	Retentores/Vedantes	22.03	Rolamentos
22.15	Material Químico	22.09	Chumaceiras	22.04	Rolamentos
22.16	Material Químico	22.10	Rótulas	22.05	Rolamentos
		22.11	Discos/Filtros		
23.12	Motores	23.06	Rótulas	23.01	Redutor
23.13	Motores	23.07	Rótulas	23.02	Máquinas Auxiliares
23.14	Material Químico	23.08	Material Químico	23.03	Material Químico
23.15	Material Químico	23.09	Material Químico	23.04	Material Químico
23.16	Material Químico	23.10	Material Químico	23.05	Material Químico
		23.11	Material Químico		
24.06	Bombas	24.01	Material Mono da RetSacoat		
24.07	Válvulas	24.02	Material Mono da RetSacoat		
24.08	Borrachas/Telas	24.03	Material Mono da RetSacoat		
24.09	Tubos Hidráulicos	24.04	Material Mono da RetSacoat		
24.10	Tubos Hidráulicos	24.05	Material Mono da RetSacoat		
25.1	Eléttodos				
25.2	Material genérico				

Figura 3.15: Disposição dos materiais
(Fonte: Pecol Automotive)

Como se pode verificar ao analisar a figura anterior, as correias ocupavam bastante espaço no armazém e portanto era importante encontrar outro local para as colocar. Com a colocação destas na manutenção mecânica, conseguiu-se uma melhor gestão do espaço, evitando que

materiais de diferentes famílias estejam alocados na mesma prateleira. Sendo assim, de acordo com o espaço que ficou disponível, começou-se por separar os materiais de forma a termos cada material na respectiva prateleira. De seguida, apercebemo-nos que algumas prateleiras iriam ficar disponíveis e portanto era importante analisar quais os materiais que seriam armazenados e o próprio consumo dos mesmos para sabermos a melhor localização deles.

Com base nisto, a figura 3.16 mostra as alterações que foram feitas relativamente ao layout inicial (figura 3.15):

Identificação dos materiais nas respetivas prateleiras					
21.13	Abraçadeiras	21.07	Orings	21.01	Pedras esmoril
21.14	Rodas	21.08	Anilhas	21.02	Cavilhas Elásticas
21.15	Motores	21.09	Porcas	21.03	Pernos
21.16	Motores	21.10	Parafusos	21.04	Polias
21.17	Rótulas	21.11	Parafusos M3/M4/M5	21.05	Freios
21.18	Rótulas	21.12	Correntes	21.06	Rebites
22.12	Material Químico	22.06	Passadores	22.01	Veios
22.13	Material Químico	22.07	Retentores	22.02	Olhais
22.14	Material Químico	22.08	Fresas	22.03	Bornes
22.15	Material Químico	22.09	Filtros	22.04	Cardans
22.16	Material Químico	22.10	Vedantes	22.05	Falanges
		22.11	Redutores		
23.12	Material Químico	23.06	Borrachas	23.01	Material das Máquinas Salvis
23.13	Material Químico	23.07	Telas	23.02	Material das Máquinas Salvis
23.14	Material Químico	23.08	Tubos de Cobre	23.03	Material das Máquinas Salvis
23.15	Material Químico	23.09	Tubos de Cobre	23.04	Material das Máquinas Salvis
23.16	Material Químico	23.10	Bombas	23.05	Material das Máquinas Salvis
		23.11	Válvulas		
24.06	Rolamentos	24.01	Rótulas		
24.07	Rolamentos	24.02	Rótulas		
24.08	Rolamentos	24.03	Chumaceiras		
24.09	Rolamentos	24.04	Casquilhos		
24.10	Rolamentos	24.05	Discos		
25.1	Eléttodos				
25.2	Material Genérico				

Figura 3.16: Disposição dos materiais
(Fonte: Pecol Automotive)

Com este novo *layout*, conseguiu-se garantir um adequado armazenamento dos materiais de acordo com o espaço disponível dentro do armazém. Por outro lado, com a mudança de localização dos produtos, conseguiu-se ter os produtos com mais rotação mais perto do acesso permitindo uma maior rapidez na procura do produto e no abastecimento de todos os trabalhadores e consequentemente, uma maior rentabilidade do tempo dos trabalhadores. Para além disto, e dando o exemplo dos rolamentos, verificou-se que os rolamentos estão localizados numa só estante. No entanto, existem rolamentos que são mais consumidos que outros e portanto a disposição deles nas prateleiras foi tida em conta de forma a se ter nas prateleiras de baixo e de cima os rolamentos de menor consumo estando todos os outros nas prateleiras do meio. Após a nova disposição dos materiais foi feita uma ficha de localização dos materiais que tem como objetivo diminuir o tempo de procura dos materiais quando é feito um pedido de um trabalhador. A ficha de localização dos produtos está dividida por família, código, nome, estante, prateleira e fila. Assim os trabalhadores do armazém sempre que lhes for pedido um material recorrem a esta ferramenta respondendo com maior rapidez e eficácia às necessidades dos colaboradores (Anexo 2).

Foi feita uma reestruturação ao sistema informático fazendo um acerto de stocks de modo a ter as existências físicas de acordo com as existências na base de dados. De seguida foram aplicados stocks mínimos e stocks máximos para os diferentes produtos de acordo com os consumos e classificação que foi determinada na análise ABC feita anteriormente e por último a criação de árvore de relações. A árvore de relações consiste em alocar ao produto as máquinas que lhe estão associadas bem como os fornecedores a quem comprar para garantir o produto a um melhor preço e com um menor tempo de entrega.

Sendo assim, para além da ajuda que a metodologia ABC deu para os stocks mínimos e máximos a aplicar, a árvore de relações também teve um papel fundamental na medida em que ao saber-se a quantidade e a criticidade das máquinas associadas a cada produto podemos ter uma noção mais clara de quantas existências são necessárias em stock, evitando o excesso de stock que o armazém é alvo.

A figura 3.17, evidencia um exemplo da aplicação da árvore de relações para a correia dentada alma d' aço 1215 T5 32mm com os vários fornecedores e máquinas alocadas.

Entidade	/	Tipo	Cod. Artigo	Data	Preço	Prazo
Fornecedores Habituais						
DEPOSITO AMARELO - ACESSORIOS INDUSTRIAIS, LDA		Fornecedor	M06027400	09/09/20: R\$ 44,4	2 Dias	
FERREIRA & ALMEIDA, LDA		Fornecedor	M06027400	09/09/20: R\$ 44,4	2 Dias	
JUNCOR-ACCESS.IND.AGRICOLAS, S.A.		Fornecedor	M06027400	25/02/20: R\$ 27,5	2 Dias	
MACAFER - COM. DE MÁQUINAS E FERRAM., LDA		Fornecedor	M06027400	09/09/20: R\$ 44,4	2 Dias	
Sobressalentes da Máquina						
MÁQUINA DE ESCOLHA A 100% - DIMAC - MCV2-1 - 2004		Equipamento	M06027400	R\$ 0,00		
MÁQUINA DE ESCOLHA A 100% - DIMAC - MCV2-2 - 2004		Equipamento	M06027400	R\$ 0,00		

Figura 3.17: Árvore de Relações
(Fonte: Pecol Automotive)

Depois de ter sido feita a árvore de relações, procedemos à aplicação do stock mínimo e máximo para o produto em análise de acordo com a figura 3.18.

Figura 3.18: Árvore de Relações
(Fonte: Pecol Automotive)

Após a aplicação das várias metodologias foi feita novamente a contagem do tempo que um trabalhador demora a recolher um pedido, desde o momento em que sai do seu posto de trabalho até voltar ao posto de trabalho novamente.

Tabela 3.2: Tabela dos Tempos de *Picking*

	Tempo de viagens (min)	Tempo de procura do produto (min)	Existência Física do produto
Trabalhador 1	3.00	2.10	Existe
Trabalhador 2	4.55	2.00	Existe
Trabalhador 3	5.00	1.45	Existe
Trabalhador 4	4.38	2.30	Existe
Trabalhador 5	3.00	1.55	Existe
Trabalhador 6	6.50	3.00	Existe
Trabalhador 7	4.20	1.30	Existe
Trabalhador 8	3.11	3.50	Existe
Trabalhador 9	5.90	1.10	Existe
Trabalhador 10	5.10	2.17	Existe
Trabalhador 11	3.45	2.54	Existe
Trabalhador 12	6.43	2.58	Existe
Trabalhador 13	8.23	3.20	Existe
Trabalhador 14	5.27	1.56	Existe
Trabalhador 15	6.00	2.54	Existe

Ao analisar-se a tabela 3.2 pode perceber-se que a média do tempo de viagens e do tempo de procura dos produtos foi de 7,04 min, que em custo significa 0,136 euros. Sendo assim, relativamente à tabela 3.1, houve uma poupança de 13,76 minutos e em termos de custo de 0,71 euros.

Por último, pode perceber-se que todos os produtos pedidos pelos trabalhadores existiam, satisfazendo a necessidade do trabalhador, podendo este retomar o trabalho novamente nas melhores condições.

3.6 Soluções proposta para o processo de Order-picking

Após terem sido aplicadas todas as metodologias que permitiram uma melhoria da organização do armazém interno, diminuindo o tempo de procura e recolha dos materiais necessários, o objectivo seguinte passou por melhorar o próprio processo de *order picking*.

Ao analisar o processo de *order picking* observou-se que todos os materiais que diziam respeito a secções fundamentais para o processo produtivo não estavam armazenados na própria secção, estando localizados em vários departamentos da empresa. Com isto, os trabalhadores que necessitassem de um produto muitas das vezes faziam várias viagens à procura do produto necessário. Para além disto, outro ponto importante era o facto de os materiais que dizem respeito à mesma secção, estarem em prateleiras diferentes e sem identificação o que aumentava o tempo de procura e de recolha dos produtos.

Sendo assim a solução encontrada foi a de criar mini armazéns de peças sobressalentes em setores cruciais da empresa que servissem de apoio, não só aos operadores, mas também a toda a equipa de manutenção na resolução de uma avaria.

O objetivo principal claramente, é diminuir os tempos do processo de *order picking*, evitando viagens desnecessárias a toda a hora na procura do que necessitam. Por outro lado, com os mini armazéns localizados em pontos estratégicos concentrou-se num só ponto todos os produtos relativos a um setor, permitindo uma rápida resolução do problema em questão.

Ao avançarmos com a solução encontrada, ficou decidido que os setores que seriam alvos de mini armazéns seriam as segundas operações, armazém de tratamento térmico (TT) e a escolha.

Começando pelo armazém de tratamento térmico onde estão localizados os fornos, o mini armazém ficou localizado ao fundo do armazém. Esta localização deve-se ao facto de ao fundo do armazém também estarem localizados materiais que dizem respeito aos fornos, mas que devido à grande dimensão e ao peso não podem ir para o mini armazém.



Figura 3.19: Mini armazém de peças sobressalentes para o TT
(Fonte: Pecol Automotive)

De seguida, foi feita uma análise de todos os materiais que seriam colocados no forno de forma a perceber qual seria a disposição nas prateleiras. Após isso, foram colocados os materiais nas prateleiras com a seguinte disposição:

Layout de Armazém de peças sobressalentes para o Forno									
Prateleira 1									
Tubeira 74921022	Tubeira 74920952	Eléctrodos 74337264	Eléctrodos 74336428	Eléctrodos 74337208	Eléctrodos 743331333				
1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6				
Prateleira 2									
Servo Motores	Eurotherm 1263936	Electroválvula de Gás-VAS 120R/LW 88000009	Controlador Estanquicidade TC 410-10T	Cabo eléctrico para sensor ZCM C2111	274516599 Gasfeuerunges	Fonte de alimentação			
	Card PFR704T 84373510		TZI 5-15W 84331381	Ponta para Sensor ZCE A8	Carta Krom PFR 704 T 84372510	TC2 1750			
	Pressostato DG150U 84447501		84621630	ZCE-08		Electroválvula de Gás 88000008			
			Válvula metanol 00134320	Interruptor de posição ZCM D21					
			Válvula metanol 00136026	Controlador Potencial Carbono FC1513001278					
2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7			
Prateleira 3									
Kanthal 803660 E	Electroválvula de ar VR 40 R01RT33D	Electroválvula de ar VG20R02LT31D	Electroválvula de ar VG15R02L31D	Electroválvula de ar VR40R01RT33D	Controlador Queimador IFD 258	Transformador de Ignição 84391065	Inversor FR-E540		
Kanthal 803665 Vibrador					Conversor RS 485		Electrôdos 34482170		
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8		
Prateleira 4									
Rolamento 6201-2Z	Rolamento UC-207-5	Rolamento 6305-2RS1	Rolamento YAR 212-2FW	Correias B44	Chumaceira FLE 207	Chumaceira T208	Chumaceira FLE-207	Chumaceira FLE 206	Chumaceira FLE 205
Rolamento 6206	Rolamento 6304-2Z	Rolamento 6205-2RSH	Rolamento YAR 211-2F	Correias B43					
Rolamento 6004 2RSH	Rolamento 6201-2RSH	Rolamento 6205-2Z							
Rolamento 6004 2Z									
4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	4.10
Prateleira 5									
Chumaceira FE 207	Chumaceira FL 210	Chumaceira FL 209	Chumaceira T 209	Chumaceira FLE 209	Chumaceira T 212	Chumaceira FCE 209	Chumaceira T210		
5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8		

Figura 3.20: Layout do mini armazém de peças sobressalentes para o TT
(Fonte: Pecol Automotivo)

A disposição dos materiais foi feita de acordo com a família a que pertence cada produto. Começando pela última prateleira e pela penúltima prateleira, tem-se todos os materiais que dizem respeito à manutenção mecânica. Na terceira e na segunda prateleira, os materiais da manutenção elétrica e na primeira prateleira todos materiais referentes à manutenção de tratamento térmico.

De forma a facilitar a gestão, foi criada uma listagem no SIG associada ao mini armazém com os stocks mínimos dos materiais em questão para se saber quando é que se deve proceder à compra. Por fim, foram feitas duas chapas em formato retangular, uma verde e uma vermelha, que ficam fixadas na porta do mini armazém. A chapa vermelha serve de alerta para quando alguém retirar um material e este fique abaixo do stock mínimo deve ser colocada à vista para quem for o responsável pela reposição de stock saber que há necessidade de comprar. A chapa verde é colocada quando os stocks existentes estão iguais ou acima do stock mínimo.

É de salientar que este sistema físico de alerta, está conjugado com o sistema informático SIG através da listagem de produtos com o stock inferior ao stock mínimo e o stock superior ao stock máximo que já foi descrita anteriormente.

Capítulo 4

Conclusão

4.1 Principais conclusões

O projeto levado a cabo na Pecol Automotive S.A, no departamento de manutenção, consistiu em organizar o armazém interno de apoio à produção com vista à melhoria do processo de *picking*.

Inicialmente começou-se pela parte da organização analisando o estado atual do armazém de forma a perceber quais as zonas que deveriam ser alvo de melhorias significativas. Foram utilizadas algumas ferramentas (5 S's, metodologia ABC, mudanças de layout) ao longo deste processo de melhoria, para que existisse uma perfeita ligação entre o armazém e os trabalhadores do armazém na gestão do stock dos materiais e consequentemente melhor ligação entre os trabalhadores do armazém e os trabalhadores dos vários departamentos, diminuindo o tempo de recolha dos produtos. Após a implementação de todas as metodologias e ferramentas de melhoria, verificou-se uma redução bastante significativa no tempo de procura e respetiva entrega dos produtos, permitindo à empresa uma poupança bastante significativa ao longo do ano.

Por outro lado, passando para o processo de *picking*, a ferramenta utilizada para diminuir o tempo de *picking* foi a criação de mini armazéns de peças sobressalentes em setores fundamentais para o perfeito funcionamento de todo o processo produtivo, que servissem de apoio para todos os operadores, bem como a toda a equipa da manutenção quando necessitassem de atuar sobre uma potencial avaria. Começou-se pelo armazém de tratamento térmico, colocando um armário ao fundo do armazém para que todos os trabalhadores (equipa da manutenção e trabalhadores do armazém de tratamento térmico) usufruam quando for necessário. Com esta medida, conseguiu-se concentrar todos os materiais que são necessários para a resolução de uma avaria, evitando viagens desnecessárias até ao armazém interno para ir buscar os materiais que pretendem diminuindo por conseguinte, o tempo de resolução da avaria. Com todas estas medidas implementadas, foi evidente a melhoria do funcionamento da organização, tornando-a cada vez mais sustentável.

Contudo, é de referir que para que todas estas medidas continuem a funcionar adequadamente, é necessário um acompanhamento periódico das mesmas.

4.2 Desenvolvimentos futuros

Após a empresa ter demonstrado o seu interesse e ter validado este projeto não foi possível implementá-lo na sua totalidade.

Em termos de organização de armazém, o objetivo passa por finalizar o processo de correias de forma a termos a identificação de todas as correias no mini-armazém. Por outro lado, era bastante benéfico utilizar a ficha de localização dos produtos e alocá-la a uma base de dados que em tempo real nos permitisse identificar onde estão os materiais. É de salientar também que o departamento de informática não conseguiu implementar a base de dados que nos desse em tempo real todos os produtos que estão em rutura de stock ou com o stock real abaixo do stock mínimo, e portanto, este era mais um objetivo que devia ser concretizado no futuro. Por último o próximo desafio passaria por fazer o mesmo processo utilizando as mesmas ferramentas no segundo andar, com todos os materiais de caráter elétrico.

Relativamente ao processo de *order picking* o objetivo passa por aplicar os mini armazéns nas secções da escolha e segundas operações de forma a que todos os pontos fulcrais para o processo produtivo tenham os materiais concentrados evitando viagens desnecessárias. Após este processo, no futuro o objetivo passa por implementar este processo nas várias empresas que compõem a Pecol pois o departamento de manutenção presta auxílio em todas as áreas, e por isso, é fundamental ter todas as ferramentas próximas do local onde vão intervir na avaria encontrada. Após serem colocados todos os mini armazéns, o próximo passo será definir a melhor rota para supervisionar e abastecer todos os mini armazéns durante um período estabelecido e de acordo com os consumos dos produtos que cada mini armazém tem.

Capítulo 5

Referências Bibliográficas

Baker, P., Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, vol. 193, 2ª Edição, pp. 425–436. Berg, J. P. V. D.,

Zijm, W. H. M. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*, vol. 59, 1ª Edição, pp. 519–528.

Carvalho, J. (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*, Sílabo, Edição Lisboa.

Chabane, H. (2004). Design of a Small Shipyard Facility Layout Optimised for Production and Repair. *Symposium Internation: Qualite et Maintenance au Service de l'Entreprise*, pp. 30.

Claeys, D., Adan, I., Boxma, O. (2016). Stochastic bounds for order flow times in parts-to-picker warehouses with remotely located order-picking workstations, vol. 254, pp. 895–906.

De Koster, R., Le-Duc, T., Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: a literature review, vol. 182, Edição January 2006, pp. 481–501.

Drira, A., Pierreval, H., Hajri-Gabouj, S. (2007). Facility layout problems: A survey. *Annual Reviews in Control*, vol. 31, 2ª Edição, pp. 255–267.

Ethel, C., Silva, U. (2010). A Utilização Do Milk Run Em Um Sistema De Abastecimento: Um Estudo De Caso. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*.

Gurarslan, O., et al (2006.). Demonstrating Warehousing Concepts Trought Interactive Animations, pp. 17.

Hompel, M. T., Schmidt, T. (2007). Warehouse management: Automation and organisation of warehouse and order picking systems.

Le-Duc, T., Koster, R. (2005). Travel distance estimation and storage zone optimization in a 2-block class-based storage strategy warehouse. *International Journal of Production Research*, vol. 43, 17^a Edição, pp. 3561–3581.

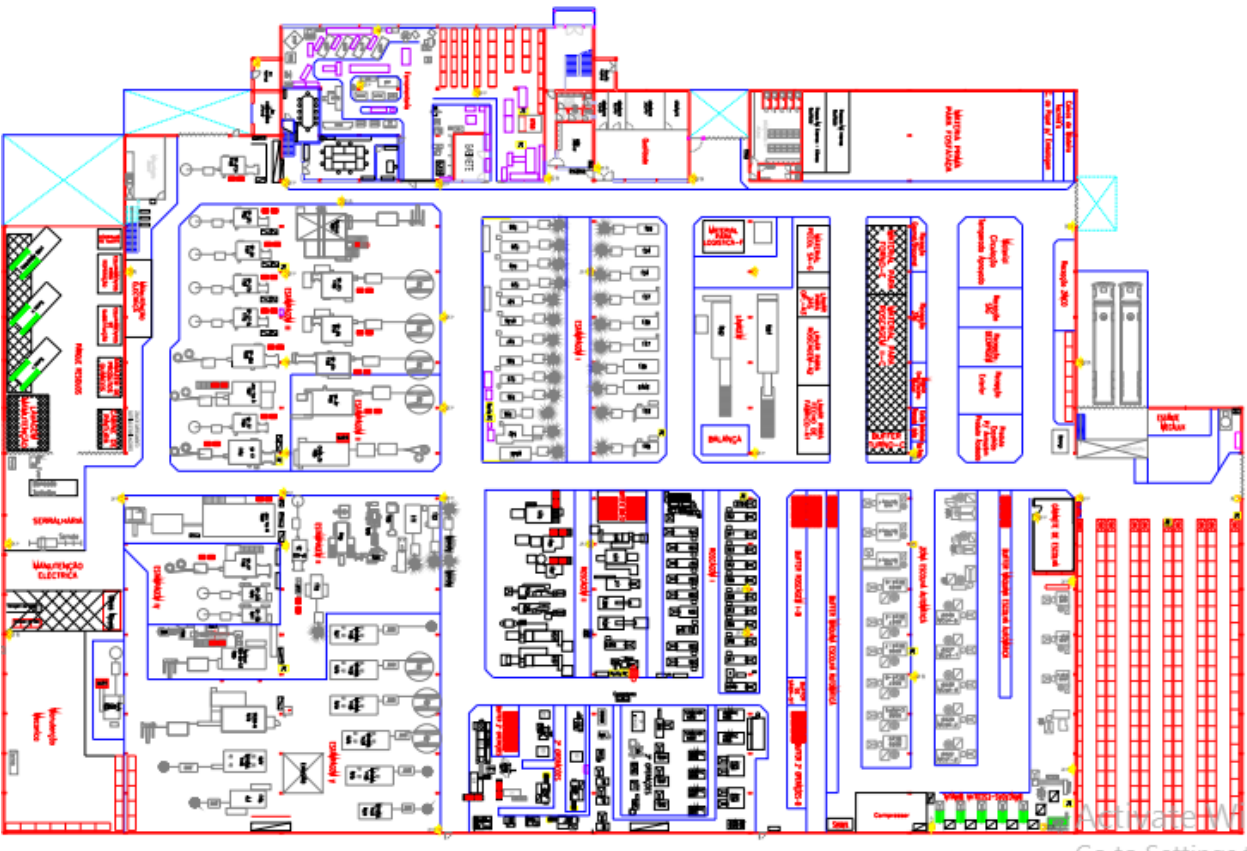
Moura, B. (2006). *Logística: Conceitos e Tendências*, 1a Edição, pp. 352.

Pecol Automotive (2014). Departamento de Qualidade.

Staudt, F. H. et al (2015). Warehouse performance measurement: a literature review. *International Journal of Production Research*, vol. 7543, Edição May 2015, pp. 1–21.

Tinelli, L. M., Becker, M. (2013). Product Positioning Optimization in Intelligent Warehouse, Edição Cobem, pp. 4639–4649.

Anexo 1- Layout da Pecol



Anexo 2- Ficha de localização dos produtos

Lista de identificação dos materiais do processo de Picking					
Família	Código	Nome	Estante	Prateleira	Fila
Químico	M0505046	Autran DX III	22	16	1
Químico	M05050008	GRXP 320	22	16	2
Químico	M160030	HYSPIN 15	22	16	3
Químico	M05050061	EQUIVIS ZS 15	22	16	4
Químico	M050500066	HYSPIN 46	22	15	1
Químico	M050500043	HYPO 90	22	15	2
Químico	M05000063	AXLE EPX 90	22	15	3
Químico	M050500073	ALPHA SP 320	22	15	4
Químico	M0504001	ENERGREASE LS-EP2	22	14	1
Químico	M114009	DEFTRA 334	22	14	2
Químico	M05110023	Silicone Altas Temperaturas	22	14	3
Químico	M05110038	Silicone Neutro	22	14	4
Químico	M051140000	Silicone Vedante MSP	22	13	1
Químico	M051000249	Massa para lavar as mãos (P260)	22	13	2
Químico	M05080019	Cola especial PVC rígido	22	13	3
Químico	M05110013	Gel passa cabos	22	13	4
Químico	M0050004	Bucha química	22	12	1
Químico	M05110010	Spray P 600	22	12	2
Químico	M05110026	Spray P120	22	12	3
Químico	M0510030	Spray P170	22	12	4
Químico	M0510040	Spray P140	23	16	1
Químico	M0510017	Spray P60	23	16	2
Químico	M051100052	Spray Tinta Azul escuro	23	16	3
Químico	M051100065	Spray Tinta Amarela	23	16	4
Químico	M270200060	Spray Tinta Laranja	23	15	1
Químico	M05110007	Spray Tinta Vermelho	23	15	2
Químico	M05110009	Spray Tinta Preto	23	15	3
Químico	M05110001	Spray Tinta Verde	23	15	4
Químico	M05114700	Spray Tinta Verde Cinza	23	14	1
Químico	M05114500	Spray Tinta Castanho	23	14	2
Químico	M05114300	Spray Tinta Azul claro	23	14	3
Químico	M05114200	Spray Tinta Cinzento	23	14	4
Químico	M05114100	Spray P50	23	13	1
Químico	M05114000	Spray P70	23	13	2
Químico	M051100056	Spray Tinta Branco	23	13	3
Químico	M05110015	Spray P80	23	13	4
Químico	M05110014	Spray Zinco P20	23	12	1
Químico	M05110035	Spray Lubrificante	23	12	2
Químico	M05110036	Spray Corrosivo	23	12	3

Químico	M05110023	Turbo Spray	23	12	4
Mecânica	M01010006	abraçadeiras 7/19	21	13	1
Mecânica	M010100029	Abraçadeiras 40/70	21	13	1
Mecânica	M01050001	Abraçadeiras C/Parafuso P/ eletrodo cobre	21	13	2
Mecânica	M01020004	Abraçadeiras de Espigão	21	13	3
Mecânica	M01040006	Abraçadeiras metálicas 25-40	21	13	4
Mecânica	M01040007	Abraçadeiras metálicas 32-50	21	13	5
Mecânica	M01040026	Abraçadeiras para bicha metálica 12	21	13	6
Mecânica	M01070001	Abraçadeiras Roscadas C/ reforço 40x3/4	21	13	7
Mecânica	M4130001	Rodas D12 012	21	14	1
Mecânica	M4130002	Rodas D13 014	21	14	2
Mecânica	M4130003	Rodas D14 016	21	14	3
Mecânica	M4130004	Rodas D15 018	21	14	4
Mecânica	M4130005	Rodas D16 020	21	14	5
Mecânica	M171700032	Motor elmeq 2224U024S-20	21	15	1
Mecânica	M171700029	Motor de Toner Ricoh aficio 200	21	15	2
Mecânica	M171700028	Motor de Toner Ricoh aficio 201	21	15	3
Mecânica	M171700027	Motor estação MCV4	21	15	4
Mecânica	M1701031	Motor BC2000 NA45C97	21	16	1
Mecânica	M1701032	Motors for station 3 MCV3	21	16	2
Mecânica	M1701040	Motor P/CR 16/30	21	16	3
Mecânica	M1701050	Motor poligan laser	21	16	4
Mecânica	M00022484V01	Rotula D10 C/Cab ZN 18X21	21	17	1
Mecânica	M00022484V02	Rotula D10 C/Cab ZN 20X21	21	17	2
Mecânica	M00022484V03	Rotula D10 C/cab ZN 21x21	21	17	3
Mecânica	M00022494V01	Rotula D12 C/Cab ZN 18X21	21	17	4
Mecânica	M00022494V01	Rotula D12 C/Cab ZN 20X21	21	18	1
Mecânica	M00022484V01	Rotula D12 C/Cab ZN 21X21	21	18	2
Mecânica	M00022484V01	Rotula D14 F/ANI ZN 16X24	21	18	3
Mecânica	M00022484V01	Rotula D10 F/ANI ZN 16X24_Indice AC	21	18	4
Mecânica	M240220103	Oring 1.78X31.47	21	7	1
Mecânica	M240220113	Oring 1.78X53.67	21	7	2
Mecânica	M240220118	Oring 11X2.5	21	7	3
Mecânica	M240220125	Oring 130X24	21	7	4
Mecânica	M240220132	Oring 14X2.5	21	7	5
Mecânica	M240220133	Oring 16X2.5	21	7	6
Mecânica	M90211608000	Anilhas aba larga geoblack	21	8	1
Mecânica	M90211708000	Anilhas aba larga OX. D9021 m8	21	8	2
Mecânica	M90211708000V01	Anilhas aba larga OX. D9021 m10	21	8	3
Mecânica	M090211224000	Anilhas aba larga OX. ZN D9021 M24	21	8	4
Mecânica	M90211228000	Anilhas aba larga Din 125 Inox A2 M10	21	8	5

Mecânica	M01256110000	Anilhas Chapa Din 125 Inox A2 M10	21	8	6
Mecânica	M000019905506	Anilhas Chapa Fe.FG.Quente PCL 35x17x4	21	8	7
Mecânica	M292312	Porca M8 (Zincado a branco)	21	9	1
Mecânica	M692319080001	Porca DIN 6923 M6	21	9	2
Mecânica	M692319080001V01	Porca NYLOC M6	21	9	3
Mecânica	M69266000	Porca INOX A2 M6	21	9	4
Mecânica	M692701000	Porca INOX A2 M8	21	9	5
Mecânica	M699856V01	Porca INOX A2 M10	21	9	6
Mecânica	M0000254	Parafusos M3 DIN 912	21	10	1
Mecânica	M0000255	Parafusos M3 DIN 931	21	10	2
Mecânica	M0000258	Parafusos M3 DIN 933	21	10	3
Mecânica	M0000260	Parafusos M4 DIN 912	21	10	4
Mecânica	M0000261	Parafusos M4 DIN 931	21	10	5
Mecânica	M0000265	Parafusos M4 DIN 933	21	10	6
Mecânica	M210000869	Parafusos de reserva, M8/912	21	11	1
Mecânica	M210000870	Parafusos de reserva, M8/931	21	11	2
Mecânica	M210000871	Parafusos de reserva, M8/933	21	11	3
Mecânica	M210000872	Parafusos de reserva, M10/912	21	11	4
Mecânica	M210000873	Parafusos de reserva, M10/931	21	11	5
Mecânica	M210000874	Parafusos de reserva, M10/933	21	11	6
Mecânica	M0608004	Corrente simples imball 347000200	21	12	1
Mecânica	M0608003	Corrente simples imball 606000040	21	12	2
Mecânica	M0608002	Corrente simples imball 606000090	21	12	3
Mecânica	M06070001	Corrente transmissão dupla 1/2	21	12	4
Mecânica	M06076000	Corrente transmissão dupla 3/4	21	12	5
Mecânica	M0607001	Corrente transmissão simples 3/4	21	12	6
Mecânica	M1818004	Pedra Esmoril 200X20	21	1	1
Mecânica	M1818003	Pedra Esmoril 125X20X32	21	1	2
Mecânica	M1818002	Pedra Esmoril 150X20X32	21	1	3
Mecânica	M1818001	Pedra Esmoril Branca 200X10X32	21	1	4
Mecânica	M1818007	Pedra Esmoril Branca 200X8X25	21	1	5
Mecânica	M1818008	Pedra Esmoril Rosa 180X13	21	1	6
Mecânica	M251100057	Cavilha elastica retificada 6x100	21	2	1
Mecânica	M1007013	Cavilha elastica retificada 8x100	21	2	2
Mecânica	M111900137	Cavilha elastica de segurança	21	2	3
Mecânica	M111900295	Cavilha elastica 25x100	21	2	4
Mecânica	M111900370	Cavilha elastica 7x70	21	2	5
Mecânica	M111900400	Cavilha elastica 8x50	21	2	6
Mecânica	M041161100380V01	Pernos FE.ZN 3x25	21	3	1
Mecânica	M041161100380V02	Pernos FE.ZN 4x25	21	3	2
Mecânica	M041161100380V03	Pernos FE.ZN 5x25	21	3	3

Mecânica	M041161100380V04	Pernos FE.ZN 3x30	21	3	4
Mecânica	M000012667001	Pernos FE.ZN 4x30	21	3	5
Mecânica	M000012667001V01	Pernos FE.ZN 5x30	21	3	6
Mecânica	M2303450	Polia Dentada 28 L 075	21	4	1
Mecânica	M2303455	Polia Dentada 34 H 100	21	4	2
Mecânica	M2304460	Polia Dentada 40 H 100	21	4	3
Mecânica	M2304566	Polia Dentada C/abas 11 L 075	21	4	4
Mecânica	M2306060	Polia HTD 26-8M-30	21	4	5
Mecânica	M2306260	Polia HTD 34-8M-30	21	4	6
Mecânica	M047141010000	Freios Segurança DIN 471 10	21	5	1
Mecânica	M047141011000	Freios Segurança DIN 471 11	21	5	2
Mecânica	M047141006000	Freios Segurança DIN 471 12	21	5	3
Mecânica	M047141007000	Freios Segurança DIN 471 13	21	5	4
Mecânica	M047141010000V01	Freios Segurança DIN 471 14	21	5	5
Mecânica	M12063602	Rebites Mac 5X25	21	6	1
Mecânica	M12063603	Rebites Mac 4X16	21	6	2
Mecânica	M12063603V01	Rebites Semi-FUR 5X24	21	6	3
Mecânica	M12070008	Rebites Semi-FUR 5.75X16	21	6	4
Mecânica	M12067008V01	Rebites Semi-FUR ZN 10X26	21	6	5
Mecânica	M12067008V02	Rebites Semi-FUR ZN 11X28	21	6	6
Mecânica	M181300031	Passador cilíndrico	22	6	1
Mecânica	M1830015	Passador esfera 1/2	22	6	2
Mecânica	M1813016	Passador esfera 1/4	22	6	3
Mecânica	M181300027	Passador esfera P/Inox 18	22	6	4
Mecânica	M181300024	Passador esfera P/Inox 22	22	6	5
Mecânica	M181300026	Passador FP30 16A04	22	6	6
Mecânica	M240300174	Retentor 30-40-7	22	7	1
Mecânica	M240300179	Retentor 32-42-4	22	7	2
Mecânica	M240300197	Retentor 45-68-10	22	7	3
Mecânica	M240300196	Retentor 45-72-8	22	7	4
Mecânica	M240300190	Retentor 47-62-9	22	7	5
Mecânica	M240300172	Retentor 54-70-10	22	7	6
Mecânica	MFR004	Fresa MD L=60 Z4 R0,8	22	8	1
Mecânica	MFR005	Fresa MD L=60 Z4 R1	22	8	2
Mecânica	MFR006	Fresa MD 6x75	22	8	3
Mecânica	MFR007	Fresa MD 6x90	22	8	4
Mecânica	MFR008	Fresa MD 6x100	22	8	5
Mecânica	M18034000	Filtro agua FP3 1 F 5	22	9	1
Mecânica	M1909009	Filtro aspiração Argo As 060-01	22	9	2
Mecânica	M19094000	Filtro aspiração Duo.2FA.50	22	9	3
Mecânica	M190900065	Filtro aspiração FS1-11-T-125 1/2	22	9	4

Mecânica	M190900066	Filtro aspiração FS1-11-T-125 3/4	22	9	5
Mecânica	M190900064	Filtro aspiração STRO704BM901 1	22	9	6
Mecânica	M240600054	Vedante 20X30X6	22	10	1
Mecânica	M240600052	Vedante 20X30X6/7	22	10	2
Mecânica	M240600053	Vedante 20X30X7/8	22	10	3
Mecânica	M240600057	Vedante Calpeda 12mm	22	10	4
Mecânica	M240600065	Vedante Calpeda 14mm	22	10	5
Mecânica	M1701034	Redutor MVF 30A 60 P63	22	11	1
Mecânica	M19032500	Redutor MVF 185F	22	11	2
Mecânica	M190700053	Redutor MVF 44F	22	11	3
Mecânica	M190700048	Redutor NMRV 030 L 075	22	11	4
Mecânica	M190700060	Redutor NMRV 040 L 60	22	11	5
Mecânica	M0106F0121213	Veio excêntrico	22	1	1
Mecânica	M000061344402	Veio Inox A2 7X69	22	1	2
Mecânica	M000061344402V01	Veio Inox A2 7X83	22	1	3
Mecânica	M000061344401	Veio longo suporte porta dedos	22	1	4
Mecânica	M0000613444V01	Veio móvel para sistema telescópio	22	1	5
Mecânica	M00600006	Olhal C/ fiel Mont. Fe SAG 12X76	22	2	1
Mecânica	M00600009	Olhal M8	22	2	2
Mecânica	M00600010	Olhal Macho DIN 580 Fe Zn M10	22	2	3
Mecânica	M082010761206	Olhal 820-100x15x8	22	2	4
Mecânica	M082010761208	Olhal 820-75x12x6	22	2	5
Mecânica	M15019000	Borne terra 4mm	22	3	1
Mecânica	M15011000	Borne terra 16mm	22	3	2
Mecânica	M15010003	Borne GV1-G09	22	3	3
Mecânica	M150100035	Borne 5x20 2,5mm	22	3	4
Mecânica	M150100016	Borne perno 95mm AB1BB9535	22	3	5
Mecânica	M230100013	Cardan 32x65 Furo Cego	22	4	1
Mecânica	M230100012	Cardan 58x122	22	4	2
Mecânica	M23018000	Cardan Get 24/32 AA	22	4	3
Mecânica	M0805073	Cardan Get 38/45	22	4	4
Mecânica	M08052140	Cardan Universal 42	22	4	5
Mecânica	M190700052	Falange de saída P/ NMRV40	22	5	1
Mecânica	M19072900	Falange de ferro com corte	22	5	2
Mecânica	M190700056	Falange HRC 70 F	22	5	3
Mecânica	M190700049	Falange p/regulador R1	22	5	4
Mecânica	M1907015	Falanges HRC 90 F	22	5	5
Mecânica	M170100059	Motor BA90SA4	23	1	1
Mecânica	M0202013	Bomba de lubrificação	23	1	2
Mecânica	M0202014	Bomba de Refrigeração OECl	23	1	3
Mecânica	M080200104	Bobine NG6 110 VAC	23	1	4

Mecânica	M19057900	Raspador Linear FBB9	23	2	1
Mecânica	M1205013	Bobine NG6 120 VAC	23	2	2
Mecânica	M19057900	SV Motor Beta 2/4000	23	2	3
Mecânica	M240600158	Cabo potência LX660-8077	23	3	1
Mecânica	M080200104	Cabo Sinal LX660-4077-T296	23	3	2
Mecânica	M170500069	Amplificador de fibra otica	23	3	3
Mecânica	M170500073	Veio SNR W30-6000-0-00-00	23	3	4
Mecânica	M170500072	SV2100-5FUD Válvula	23	4	1
Mecânica	M080500323	Cilindro Duplo Efeito festo DSNU	23	4	2
Mecânica	M171000020	Servo Drive Serie G Mechatrolink	23	4	3
Mecânica	M200100991	Servo serie G/SS2 Motor 400W	23	4	4
Mecânica	M200200185	Motor ABB 80B14 0,55 KW	23	5	1
Mecânica	M170500070	Fusível garrafa Siemens	23	5	2
Mecânica	M170500071	Cabo W30-6000	23	5	3
Mecânica	M190500157	Rolamento BECBM	23	5	4
Mecânica	M210000624	Rolamento 6308	24	6	1
Mecânica	M21000267	Rolamento 6306	24	6	2
Mecânica	M21000228	Rolamento 6307	24	6	3
Mecânica	M21004210	Rolamento 6209-2RS1	24	6	4
Mecânica	M210000667	Rolamento 6209-2Z	24	6	5
Mecânica	M2100132	Rolamento 6210	24	6	6
Mecânica	M21000213	Rolamento 6212-2RS1	24	7	1
Mecânica	M210000752	Rolamento 6213	24	7	2
Mecânica	M21000181	Rolamento SKF 6222	24	7	3
Mecânica	M21000212	Rolamento 6220	24	7	4
Mecânica	M21003180	Rolamento 6209	24	7	5
Mecânica	M210000446	Rolamento 6012.2RSR	24	8	1
Mecânica	M2100026	Rolamento 6015-2Z	24	8	2
Mecânica	M21003180	Rolamento 6019 2ZR	24	8	3
Mecânica	M210000446	ROLAMENTO RINGSPANN FB 29 CF (N25)	24	8	4
Mecânica	M2100026	ROLAMENTO RINGSPANN FB 44 SFP 022	24	8	5
Mecânica	M2100023	ROLAMENTO RINGSPANN FK 12 AR 014	24	9	1
Mecânica	M21000269	ROLAMENTO RINGSPANN FK 16 AR 022	24	9	2
Mecânica	M2100108	ROLAMENTO RINGSPANN FK 20 AP 028	24	9	3
Mecânica	M21003370	ROLAMENTO RINGSPANN FK 20 AR 028	24	9	4
Mecânica	M210000697	ROLAMENTO RINGSPANN FK 24 AP 035	24	9	5
Mecânica	M21004160	ROLAMENTO RINGSPANN FK 24 AR 035	24	10	1
Mecânica	M2100122	Rolamento 51115	24	10	2
Mecânica	M21000254	Rolamento 51213	24	10	3
Mecânica	M210000651	Rolamento 51201	24	10	4
Mecânica	M2108038	Rolamento 51100	24	10	5

Mecânica	M21150016	Rótula Sikac 20M	24	1	1
Mecânica	M2115002	Rótula Silkac 20M	24	1	2
Mecânica	M211500039	Rótula Salkac 8M	24	1	3
Mecânica	M2115001	Rótula Sikac 12M	24	1	4
Mecânica	M211500047	Rótula Sikac 6M	24	1	5
Mecânica	M21152900	Rótula Sakac 14M	24	1	6
Mecânica	M21152800	Rótula Silk B 20F	24	2	1
Mecânica	M2115007	Rótula GIKL 18-PB	24	2	2
Mecânica	M21152600	Rótula GIKL 22 PW	24	2	3
Mecânica	M21152500	Rótula 1203 ETN9	24	2	4
Mecânica	M21150011	Rótula 305805 C-2Z	24	2	5
Mecânica	M210700023	Chumaceira SKF TU 45-TF	24	2	1
Mecânica	M210700024	Chumaceira SKF SY 60 TF	24	2	2
Mecânica	M2107002	Chumaceira SKF SY 50 TF	24	2	3
Mecânica	M21700019	Chumaceira SKF SY 40 TF	24	2	4
Mecânica	M210700026	Chumaceira SKF SY 30 TF	24	2	5
Mecânica	M21071300	Chumaceira SKF SY 25 TF	24	2	6
Mecânica	M21071700	Chumaceira SKF FYTB 35-TF	24	2	7
Mecânica	M21070001	Chumaceira SKF FYTB 20-TF	24	2	8
Mecânica	M2107900	Chumaceira SKF FY 60 TF	24	2	9
Mecânica	M210600012	Casquilhos duplos Hidronil 1	24	4	1
Mecânica	M210600014	Casquilhos duplos Hidronil 1/2	24	4	2
Mecânica	M210600016	Casquilhos duplos Hidronil 11/2	24	4	3
Mecânica	M210600020	Casquilhos duplos Hidronil 21/2	24	4	4
Mecânica	M210600021	Casquilhos duplos Hidronil 3/4	24	4	5
Mecânica	M21060007	Casquilhos duplos Hidronil MM/2	24	4	6
Mecânica	M05101830	Disco Corte Pecol INOX fino 125x1,6	24	5	1
Mecânica	M05101590	Disco Corte Pecol INOX fino 230x1,9	24	5	2
Mecânica	M05100115	Disco Corte Super Rapido 115x0,8x22	24	5	3
Mecânica	M05101760	Disco Corte Super Rapido 125x0,8x22	24	5	4
Mecânica	M051000266	Disco Corte 180x3,2x22	24	5	5
Mecânica	M051000285	Disco Corte Aço 115x3,2	24	5	6
Mecânica	M051000258	Discor Corte fino INOX	24	5	7
Infraestruturas	M260600020	Borracha 30X25	23	6	1
Infraestruturas	M260600040	Borracha 40X30	23	6	2
Infraestruturas	M260600042	Borracha 80X70 com perno dos lados	23	6	3
Infraestruturas	M260600045	Borracha 97X75	23	6	4
Infraestruturas	M260600049	Borracha A 0973	23	6	5
Infraestruturas	M2603001	Tela borracha preta 3 mm	23	7	1
Infraestruturas	M26030072	Tela borracha preta 5 mm	23	7	2
Infraestruturas	M26030086	Tela borracha preta 7 mm	23	7	3

Infraestruturas	M26030092	Tela borracha preta 9 mm	23	7	4
Infraestruturas	M160300007	Tubo cobre Rolo Nu - 15	23	8	1
Infraestruturas	M160300008	Tubo cobre Rolo Nu - 18	23	8	2
Infraestruturas	M18010193	Tubo cobre Rolo revestido 12	23	8	3
Infraestruturas	M900005000	Tubo cobre 0,50X400	23	8	4
Infraestruturas	M900006000	Tubo cobre 0,60X400	23	8	5
Infraestruturas	M900008000	Tubo cobre 0,80X400	23	8	6
Infraestruturas	M900001000	Tubo cobre 1X400	23	9	1
Infraestruturas	M900002000	Tubo cobre 2X300	23	9	2
Infraestruturas	M1603005	Tubo cobre diam 10	23	9	3
Infraestruturas	M1603006	Tubo cobre diam 12	23	9	4
Infraestruturas	M1603002	Tubo cobre diam 4	23	9	5
Infraestruturas	M1603003	Tubo cobre diam 6	23	9	6
Infraestruturas	M0202020	Bomba de lubrificação Contínua	23	10	1
Infraestruturas	M02000025	Bombas de lubrificação SP 18 Kw 0,16	23	10	2
Infraestruturas	M110200024	Bombas de lubrificação SP 18 Kw 0,18	23	10	3
Infraestruturas	M0202022	Bombas de lubrificação SP 50 Kw 0,53	23	10	4
Infraestruturas	M0202026	Bombas de Refrigeração MSG	23	10	5
Infraestruturas	M0205500	Bomba Eva 62 0,2N - L8F 60- 2,2Kw	23	10	6
Infraestruturas	M0200700052	Valvula 25	23	11	1
Infraestruturas	M08020040	Valvula 3/2 R 1/8	23	11	2
Infraestruturas	M08020043	Valvula 3/4 R 1/8	23	11	3
Infraestruturas	M08025500	Valvula 4/2 T.6X4	23	11	4
Infraestruturas	M181400087	Valvula afinação GEH 15 R 10	23	11	5
Infraestruturas	M181400067	Valvula anti retorno R 1/4	23	11	6
Serralharia	M210000474	Elérodos 310	25	1	1
Serralharia	M210000442	Elérodos 312	25	1	2
Serralharia	M210000517	Elérodos 6012	25	1	3
Serralharia	M210000494	Elérodos 6030	25	1	4
Material Genérico	M210000467	Luvas PM510	25	2	1
Material Genérico	M210000493	Luvas PM5300	25	2	2
Material Genérico	M210000498	Luvas PM550	25	2	3
Material Genérico	M210000495	Luvas PM600	25	2	4